

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Master of Science Maschinenbau /**  
**Werkstoff- und Produktionstechnik**  
Prüfungsordnung: 2011

Wintersemester 2015/16  
Stand: 07. Oktober 2015

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

## Kontaktpersonen:

---

Studiengangsmanager/in:

- Philipp Müller  
Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile  
Tel.: 0711 685 68317  
E-Mail: philipp.mueller@ifkb.uni-stuttgart.de
  - Philipp Ninz  
Fertigungstechnologie keramischer Bauteile  
Tel.:  
E-Mail: philipp.ninz@ifkb.uni-stuttgart.de
- 

Fachstudienberater/in:

- Michael Seidenfuß  
Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre  
Tel.:  
E-Mail: michael.seidenfuss@imwf.uni-stuttgart.de
- Philipp Ninz  
Fertigungstechnologie keramischer Bauteile  
Tel.:  
E-Mail: philipp.ninz@ifkb.uni-stuttgart.de

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>19 Auflagenmodule des Masters .....</b>                                                  | <b>8</b>  |
| 38840 Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation .....                        | 9         |
| 51660 Grundzüge der Maschinenkonstruktion I+II mit Einführung in die Festigkeitslehre ..... | 11        |
| 13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge .....                                   | 13        |
| 13730 Konstruktionslehre III + IV .....                                                     | 15        |
| 13740 Konstruktionslehre III / IV - Feinwerktechnik .....                                   | 17        |
| 13750 Technische Strömungslehre .....                                                       | 19        |
| 11220 Technische Thermodynamik I + II .....                                                 | 20        |
| 45840 Technische Thermodynamik II .....                                                     | 22        |
| 55780 Technische Thermodynamik II - Auflagenmodul Maschinenbau .....                        | 24        |
| 12170 Werkstoffkunde I+II mit Werkstoffpraktikum .....                                      | 26        |
| <b>100 Vertiefungsmodule .....</b>                                                          | <b>28</b> |
| 110 Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit .....                               | 29        |
| 30390 Festigkeitslehre I .....                                                              | 30        |
| 32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe .....                                    | 32        |
| 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung .....                                   | 34        |
| 30400 Methoden der Werkstoffsimulation .....                                                | 36        |
| 120 Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I .....                                   | 38        |
| 13550 Grundlagen der Umformtechnik .....                                                    | 39        |
| 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme .....                                        | 41        |
| 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion .....                           | 43        |
| 130 Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik .....                                      | 45        |
| 13040 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe .....                         | 46        |
| 32670 Kunststoffverarbeitung .....                                                          | 49        |
| 33930 Lacktechnik - Lacke und Pigmente .....                                                | 51        |
| 14180 Numerische Strömungssimulation .....                                                  | 53        |
| 33940 Phasenumwandlung .....                                                                | 55        |
| 17700 Synthesis and Properties of Ceramic Materials .....                                   | 57        |
| 33950 Werkstoffe der Elektrotechnik .....                                                   | 58        |
| 32050 Werkstoffeigenschaften .....                                                          | 60        |
| 140 Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II .....                                  | 62        |
| 32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme .....                      | 63        |
| 13540 Grundlagen der Mikrotechnik .....                                                     | 65        |
| 14140 Materialbearbeitung mit Lasern .....                                                  | 67        |
| 32510 Oberflächen- und Beschichtungstechnik .....                                           | 69        |
| 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter .....                    | 71        |
| 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I .....                                 | 73        |
| 33920 Industriepraktikum Maschinenbau .....                                                 | 75        |
| <b>200 Spezialisierungsmodule .....</b>                                                     | <b>76</b> |
| 210 Gruppe 1 .....                                                                          | 77        |
| 211 Fabrikbetrieb .....                                                                     | 78        |
| 2111 Kernfächer mit 6 LP .....                                                              | 79        |
| 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion .....                           | 80        |
| 2112 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....                                                  | 82        |
| 36340 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft .....                                             | 83        |
| 33930 Lacktechnik - Lacke und Pigmente .....                                                | 85        |
| 32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD .....                                 | 87        |
| 36360 Qualitätsmanagement .....                                                             | 88        |
| 32400 Strategien in Entwicklung und Produktion .....                                        | 90        |
| 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion .....                           | 92        |
| 2113 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....                                                        | 94        |

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 32480 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I) .....                         | 95  |
| 32420 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I .....                                                        | 96  |
| 32430 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II .....                                                       | 98  |
| 32460 Oberflächen- und Beschichtungstechnik I .....                                                      | 100 |
| 32490 Praktikum Fabrikbetrieb .....                                                                      | 102 |
| 212 Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik .....               | 104 |
| 2121 Kernfächer mit 6 LP .....                                                                           | 105 |
| 13040 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe .....                                      | 106 |
| 32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe .....                                                 | 109 |
| 32500 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik .....                                       | 111 |
| 2122 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....                                                               | 113 |
| 13040 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe .....                                      | 114 |
| 30390 Festigkeitslehre I .....                                                                           | 117 |
| 13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik .....                                     | 119 |
| 32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe .....                                                 | 121 |
| 14150 Leichtbau .....                                                                                    | 123 |
| 14140 Materialbearbeitung mit Lasern .....                                                               | 125 |
| 14160 Methodische Produktentwicklung .....                                                               | 127 |
| 32500 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik .....                                       | 129 |
| 32510 Oberflächen- und Beschichtungstechnik .....                                                        | 131 |
| 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter .....                                 | 133 |
| 14280 Werkstofftechnik und -simulation .....                                                             | 135 |
| 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme .....                                                     | 137 |
| 2123 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....                                                                     | 139 |
| 32540 Grundlagen der Zerspanungstechnologie .....                                                        | 140 |
| 32110 Thermokinetische Beschichtungsverfahren .....                                                      | 141 |
| 32530 Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln .....                                 | 143 |
| 32520 Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe .....                                    | 145 |
| 32550 Praktikum Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe u.<br>Oberflächentechnik ..... | 147 |
| 213 Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik .....                                                    | 149 |
| 2131 Kernfächer mit 6 LP .....                                                                           | 150 |
| 30390 Festigkeitslehre I .....                                                                           | 151 |
| 14150 Leichtbau .....                                                                                    | 153 |
| 30400 Methoden der Werkstoffsimulation .....                                                             | 155 |
| 2132 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....                                                               | 157 |
| 30390 Festigkeitslehre I .....                                                                           | 158 |
| 14150 Leichtbau .....                                                                                    | 160 |
| 30400 Methoden der Werkstoffsimulation .....                                                             | 162 |
| 32060 Werkstoffe und Festigkeit .....                                                                    | 164 |
| 32050 Werkstoffeigenschaften .....                                                                       | 166 |
| 2133 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....                                                                     | 168 |
| 30900 Festigkeitslehre II .....                                                                          | 169 |
| 32090 Fügetechnik .....                                                                                  | 170 |
| 32570 Neue Werkstoffe und moderne Produktionsverfahren im Automobilbau .....                             | 171 |
| 32100 Projekt- und Qualitätsmanagement .....                                                             | 172 |
| 32080 Schadenskunde .....                                                                                | 174 |
| 32070 Werkstoffmodellierung .....                                                                        | 175 |
| 30910 Praktikum Werkstoff- und Bauteilprüfung .....                                                      | 177 |
| 220 Gruppe 2 .....                                                                                       | 179 |
| 221 Kunststofftechnik .....                                                                              | 180 |
| 2211 Kernfächer mit 6 LP .....                                                                           | 181 |
| 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung .....                                                | 182 |
| 2212 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....                                                               | 184 |
| 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik .....                                                              | 185 |
| 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik .....                                                                  | 187 |
| 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung .....                                                | 189 |
| 60540 Methoden der zerstörungsfreien Prüfung .....                                                       | 191 |

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2213 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....                                                             | 193 |
| 56310 Berechnungsmethoden in der Kunststoffverarbeitung .....                                    | 194 |
| 60570 Faserkunststoffverbunde .....                                                              | 196 |
| 41130 Konstruieren mit Kunststoffen .....                                                        | 198 |
| 41140 Kunststoff-Werkstofftechnik 1 .....                                                        | 200 |
| 39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1 .....                                                     | 202 |
| 39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2 .....                                                     | 204 |
| 36910 Mehrphasenströmungen .....                                                                 | 206 |
| 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe .....                                             | 207 |
| 60560 Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen .....                                    | 209 |
| 33790 Praktikum Kunststofftechnik .....                                                          | 211 |
| 222 Laser in der Materialbearbeitung .....                                                       | 213 |
| 2221 Kernfächer mit 6 LP .....                                                                   | 214 |
| 29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen .....                                                    | 215 |
| 14140 Materialbearbeitung mit Lasern .....                                                       | 217 |
| 2222 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....                                                       | 219 |
| 33420 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung .....                                       | 220 |
| 29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen .....                                                    | 222 |
| 14140 Materialbearbeitung mit Lasern .....                                                       | 224 |
| 2223 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....                                                             | 226 |
| 46900 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage ..   | 227 |
| 46910 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb ..... | 228 |
| 32760 Diodenlaser .....                                                                          | 229 |
| 29980 Einführung in das Optik-Design .....                                                       | 230 |
| 32740 Physikalische Prozesse der Lasermaterialbearbeitung .....                                  | 232 |
| 36120 Scheibenlaser .....                                                                        | 233 |
| 32110 Thermokinetische Beschichtungsverfahren .....                                              | 234 |
| 33800 Praktikum Lasertechnik .....                                                               | 236 |
| 223 Mikrosystemtechnik .....                                                                     | 238 |
| 2231 Kernfächer mit 6 LP .....                                                                   | 239 |
| 32240 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau .....                            | 240 |
| 33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien .....                                        | 242 |
| 32230 Grundlagen der Mikrosystemtechnik .....                                                    | 244 |
| 13540 Grundlagen der Mikrotechnik .....                                                          | 246 |
| 33690 Mikrofluidik und Mikroaktorik .....                                                        | 248 |
| 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I .....                                      | 250 |
| 2232 Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP .....                                                     | 252 |
| 32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung                       | 253 |
| mechatronischer Komponenten .....                                                                |     |
| 32240 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau .....                            | 255 |
| 33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien .....                                        | 257 |
| 32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme .....                           | 259 |
| 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik .....                                              | 261 |
| 32230 Grundlagen der Mikrosystemtechnik .....                                                    | 264 |
| 13540 Grundlagen der Mikrotechnik .....                                                          | 266 |
| 33690 Mikrofluidik und Mikroaktorik .....                                                        | 268 |
| 33710 Optische Messtechnik und Messverfahren .....                                               | 270 |
| 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I .....                                      | 272 |
| 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion .....                                | 274 |
| 2233 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....                                                             | 276 |
| 33450 Elektronik für Mikrosystemtechniker .....                                                  | 277 |
| 32880 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik .....                                  | 278 |
| 33540 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen) .....                                          | 279 |
| 33530 Mikrofluidik (Übungen) .....                                                               | 280 |
| 33110 Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik .....                                | 281 |
| 33770 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II .....                                     | 282 |
| 33810 Praktikum Mikrosystemtechnik .....                                                         | 284 |
| 224 Steuerungstechnik .....                                                                      | 286 |

|                                                                                                      |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2241 Kernfächer mit 6 LP .....                                                                       | 287        |
| 17160 Prozessplanung und Leittechnik .....                                                           | 288        |
| 16250 Steuerungstechnik .....                                                                        | 290        |
| 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter .....                             | 292        |
| 2242 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....                                                           | 294        |
| 41660 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen .....                                        | 295        |
| 33430 Anwendungen von Robotersystemen .....                                                          | 297        |
| 17160 Prozessplanung und Leittechnik .....                                                           | 299        |
| 16250 Steuerungstechnik .....                                                                        | 301        |
| 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter .....                             | 303        |
| 2243 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....                                                                 | 305        |
| 32470 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik .....                                   | 306        |
| 41880 Grundlagen der Bionik .....                                                                    | 307        |
| 41670 Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik .....                                  | 309        |
| 37270 Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und<br>Rehabilitation ..... | 311        |
| 41820 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken .....                               | 312        |
| 37320 Steuerungstechnik II .....                                                                     | 313        |
| 37280 Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik .....                                       | 314        |
| 33890 Praktikum Steuerungstechnik .....                                                              | 315        |
| 225 Umformtechnik .....                                                                              | 317        |
| 2251 Kernfächer mit 6 LP .....                                                                       | 318        |
| 13550 Grundlagen der Umformtechnik .....                                                             | 319        |
| 32780 Karosseriebau .....                                                                            | 321        |
| 2252 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....                                                           | 322        |
| 32800 CAx in der Umformtechnik .....                                                                 | 323        |
| 13550 Grundlagen der Umformtechnik .....                                                             | 324        |
| 32780 Karosseriebau .....                                                                            | 326        |
| 60270 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik I/II - Blechumformung und<br>Massivumformung .....     | 327        |
| 32790 Prozesssimulation in der Umformtechnik .....                                                   | 329        |
| 32810 Verfahren und Werkzeuge der Massivumformung .....                                              | 330        |
| 2253 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....                                                                 | 331        |
| 32840 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 1 - Blechumformung .....                               | 332        |
| 32850 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 2 - Massivumformung .....                              | 333        |
| 32820 Werkzeuge der Blechumformung 1 .....                                                           | 334        |
| 32830 Werkzeuge der Blechumformung 2 .....                                                           | 335        |
| 32860 Praktikum Grundlagen der Umformtechnik .....                                                   | 336        |
| 226 Werkzeugmaschinen .....                                                                          | 338        |
| 2261 Kernfächer mit 6 LP .....                                                                       | 339        |
| 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme .....                                                 | 340        |
| 2262 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....                                                           | 342        |
| 33520 Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie .....                                               | 343        |
| 32870 Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen .....                                                   | 345        |
| 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme .....                                                 | 347        |
| 2263 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....                                                                 | 349        |
| 33440 Beurteilung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen .....                                         | 350        |
| 33670 Rechnergestützte Konstruktion von Werkzeugmaschinen .....                                      | 351        |
| 33910 Praktikum Werkzeugmaschinen .....                                                              | 353        |
| <b>400 Schlüsselqualifikationen fachaffin .....</b>                                                  | <b>354</b> |
| 33150 Modellierung, Simulation und Optimierungsverfahren II .....                                    | 355        |
| <b>80210 Masterarbeit Maschinenbau .....</b>                                                         | <b>356</b> |

|                                               |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| <b>80480 Studienarbeit Maschinenbau .....</b> | <b>357</b> |
|-----------------------------------------------|------------|

## 19 Auflagenmodule des Masters

---

|                     |       |                                                                                 |
|---------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 11220 | Technische Thermodynamik I + II                                                 |
|                     | 12170 | Werkstoffkunde I+II mit Werkstoffpraktikum                                      |
|                     | 13650 | Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge                                   |
|                     | 13730 | Konstruktionslehre III + IV                                                     |
|                     | 13740 | Konstruktionslehre III / IV - Feinwerktechnik                                   |
|                     | 13750 | Technische Strömungslehre                                                       |
|                     | 38840 | Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation                        |
|                     | 45840 | Technische Thermodynamik II                                                     |
|                     | 51660 | Grundzüge der Maschinenkonstruktion I+II mit Einführung in die Festigkeitslehre |
|                     | 55780 | Technische Thermodynamik II - Auflagenmodul Maschinenbau                        |

---

## Modul: 38840 Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Der Studierende kann nach Besuch dieses Moduls Prozessketten zur Herstellung typischer Produkte des Maschinenbaus definieren und entsprechenden Fertigungsverfahren zuordnen, bzw. Alternativen bewerten. Er hat die Kenntnisse, dies unter Berücksichtigung des gesamten Produktlebenszyklusses zu evaluieren.</p> <p>Der Studierende kennt die Ziele, die Aufgaben und grundlegenden organisatorischen Gestaltungsaspekte eines produzierenden Unternehmens. Er kennt verschiedene Innovationsstrategien, kann die wesentlichen Phasen im Produktentstehungsprozess und die wichtigsten Methoden der Produktentwicklung benennen. Weiterhin ist er in der Lage mehrere Auslöser für die Fabrikplanung aufzuzählen und kennt die Vorgehensweise bei Fabrikplanungsprojekten. Der Student kann den Grundgedanken und die Ziele des Supply Chain Managements beschreiben und kennt die verschiedenen Ebenen und Aufgaben des Supply Chain Managements. Außerdem kann er die Gründe für die Einführung von Lean Management darstellen, die Lean-Grundprinzipien erklären und die Basismethoden und Werkzeuge des Lean Managements beschreiben. Der Student kennt die Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung und kann die Charakteristika der Industrie 4.0 darstellen.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Fertigungslehre vermittelt einen Überblick über das Gebiet der Fertigungstechnik. Es werden die wichtigsten in der industriellen Produktion eingesetzten Verfahren behandelt. Dazu gehören Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten sowie das Ändern von Stoffeigenschaften. Um die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Verfahren und Verfahrensgruppen darzustellen, werden vollständige Prozessketten vorgestellt. Durch unterschiedliche Prozessketten werden sämtliche zentrale Verfahren (DIN 8580) abgedeckt. Da sich aus den Prozessketten die Struktur ganzer Industrien und die innerbetriebliche Organisation ergeben, können so die Zusammenhänge zwischen den beiden Vorlesungen Fertigungslehre und Fabrikorganisation dargestellt werden.</p> <p>Die Fabrikorganisation gibt einen Einblick in die Struktur, Geschäftsprozesse und den Aufbau eines Unternehmens. Neben den Grundlagen produzierender Unternehmen werden die Themen Innovation und Entwicklung, Fabrikplanung, Supply Chain Management, Lean Management, Kosten- und Leistungsrechnung sowie Schwerpunkte aus dem Bereich Industrie 4.0 behandelt.</p>                                                                                                                               |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskripte;</li><li>• "Einführung in die Fertigungstechnik", Westkämper/Warnecke, Teubner Lehrbuch;</li><li>• "Einführung in die Organisation der Produktion", Westkämper, Springer Lehrbuch</li><li>• Wandlungsfähige Unternehmensstrukturen: Das Stuttgarter Unternehmensmodell, Westkämper Engelbert, Berlin Springer 2007</li></ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 388401 Vorlesung Fertigungslehre</li><li>• 388402 Vorlesung Einführung in die Fabrikorganisation</li><li>• 388403 Freiwillige Übungen Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation</li></ul>                                                                                                                                       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit Vorlesung Fertigungslehre (2 SWS): 21h</p> <p>Präsenzzeit Vorlesung Einführung in die Fabrikorganisation (1 SWS): 10,5h</p> <p>Präsenzzeit gesamt: 31,5h</p> <p>Selbststudium inkl. freiwilliger Übung: 58,5h</p> <p>GESAMT: 90h</p>                                                                                                                                    |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 38841 Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation (BSL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint, Video, Animation, Simulation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Modul: 51660 Grundzüge der Maschinenkonstruktion I+II mit Einführung in die Festigkeitslehre

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072711100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 9.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Maier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siegfried Schmauder</li> <li>• Thomas Maier</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden besitzen nach dem Besuch des Moduls das Basiswissen zur Konstruktionsmethodik und über Maschinenelemente, sowie deren funktionale Zusammenhänge. Sie erwerben ingenieurmäßige Fähigkeiten wie methodisches und systematisches Denken und kennen die Gestaltung und Berechnung, Funktion, Wirkprinzip und Einsatzgebiete der Maschinenelemente in einem Produkt. Die Studierenden haben Kenntnis von den grundlegenden Zusammenhängen von Belastungen und der Beanspruchung von Bauteilen, und beherrschen die standardisierte sicherheitstechnische Auslegung und Berechnung grundlegender Bauelemente und können kritische Stellen an einfachen Konstruktionen berechnen. Sie beherrschen die Methoden der Elastomechanik. Sie haben grundlegende Kenntnisse über das Werkstoffverhalten in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und können diese Kenntnisse in die Festigkeitsauslegung mit einbeziehen.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung und die Übungen vermitteln die Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der räumlichen Darstellung und des Technischen Zeichnens</li> <li>• Einführung in die Produktentwicklung mit Übersicht über Produkte und Produktprogramme;</li> <li>• der Festigkeitsberechnung (Zug und Druck, Biegung, Schub, Torsion (Verdrehung), Schwingende Beanspruchung, Allgemeiner Spannungs- und Verformungszustand, Kerbwirkung) und der konstruktiven Gestaltung;</li> <li>• Grundlagen der Antriebstechnik;</li> <li>• Konstruktion und Berechnung der Maschinenelemente (Kleb-, Löt-, Schweiß-, Schrauben-, Bolzen- und Stiftverbindungen, Federn, Achsen und Wellen, Wellen-Naben-Verbindungen, Lager, Dichtungen, Kupplungen und Getriebe.</li> </ul>                                                                                                                                                        |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maier: Grundzüge der Maschinenkonstruktion I + II und Einführung ins Technische Zeichnen, Skripte zur Vorlesung u. Übungsunterlagen;</li> <li>• Schmauder: Einführung in die Festigkeitslehre, Skript zur Vorlesung und ergänzenden Folien im Internet;</li> </ul> <p>Ergänzende Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roloff, Matek: Maschinenelemente, Vieweg-Verlag;</li> <li>• Dietmann: Einführung in die Festigkeitslehre, Kröner-Verlag;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Hoischen, Hesser: Technisches Zeichnen, Cornelsen-Verlag;</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 516601 Vorlesung Grundzüge der Maschinenkonstruktion I</li><li>• 516602 Übung Grundzüge der Maschinenkonstruktion I</li><li>• 516603 Vorlesung Einführung in die Festigkeitslehre</li><li>• 516604 Einführung in die Festigkeitslehre Vortragsübung</li><li>• 516605 Vorlesung Grundzüge der Maschinenkonstruktion II</li><li>• 516606 Übung Grundzüge der Maschinenkonstruktion II</li></ul>                                                                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 95 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 265 h<br><br><b>Gesamt: 360 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"><li>• 51661 Grundzüge der Maschinenkonstruktion I und II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 2.0</li><li>• 51662 Einführung in die Festigkeitslehre (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 51663 Grundzüge der Maschinenkonstruktion I (USL) (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0</li><li>• 51664 Grundzüge der Maschinenkonstruktion II (USL) (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0</li></ul> |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Modul: 13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 080410503                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Markus Stroppel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | HM 1 / 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Fourierreihen.</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.</li> <li>• besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.</li> <li>• können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen:</b><br/>Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationssätze, Guldinsche Regeln, Integralsätze von Stokes und Gauß</p> <p><b>Lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung und Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung (jeweils mit konstanten Koeffizienten):</b><br/>Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung.</p> <p><b>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</b><br/>Existenz- und Eindeigkeitssätze, einige integrierbare Typen, lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung (mit konstanten Koeffizienten), Anwendungen.</p> <p><b>Aspekte der Fourierreihen und der partiellen Differentialgleichungen:</b><br/>Darstellung von Funktionen durch Fourierreihen, Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Beispiele, Lösungsansätze (Separation).</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson Studium.</li> <li>• K. Meyberg, P. Vachena: Höhere Mathematik 1, 2. Springer.</li> <li>• G. Bärwolff: Höhere Mathematik. Elsevier.</li> <li>• W. Kimmerle: Analysis einer Veränderlichen, Edition Delkhofen.</li> <li>• W. Kimmerle: Mehrdimensionale Analysis, Edition Delkhofen.</li> </ul> <p><i>Mathematik Online:</i><br/><a href="http://www.mathematik-online.org">www.mathematik-online.org</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 136501 Vorlesung HM 3 f. Bau etc.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 136502 Gruppenübungen HM3 für bau etc.</li> <li>• 136503 Vortragsübungen HM 3 für bau etc.</li> </ul>                                                                                                                                                              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 84 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 96 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>                                                                                                                                                                                                                     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13651 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/Scheinklausuren,</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul> |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 19. Medienform:                 | Beamer, Tafel, persönliche Interaktion                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 20. Angeboten von:              | Mathematik und Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Modul: 13730 Konstruktionslehre III + IV**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072600001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 9.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Bernd Bertsche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernd Bertsche</li> <li>• Hansgeorg Binz</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Konstruktionslehre I + II mit Einführung in die Festigkeitslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen grundlegende Maschinenelemente und ihre Verwendung</li> <li>• können Maschinenelemente berechnen</li> <li>• sind in der Lage Maschinenelemente auszuwählen und zu komplexen Baugruppen und Geräten zu kombinieren,</li> <li>• haben die Fähigkeit, Baugruppen und Geräte entsprechend ihrem Einsatzzweck zu entwerfen und zu konstruieren</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Ziel der Vorlesungen und Übungen dieses Moduls ist es, einen wesentlichen Beitrag zur Ingenieurausbildung durch Vermittlung von Fach- und Methodenwissen sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Entwickeln und Konstruieren technischer Produkte zu leisten. Diese Kenntnisse und Fähigkeiten werden exemplarisch anhand der Maschinenelemente gelehrt. Dabei werden die Maschinenelemente nicht isoliert, sondern in ganzheitlicher Sicht und in ihrem systemtechnischen Zusammenhang betrachtet.</p> <p>Der Modul vermittelt die Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaukurs 3D-CAD</li> <li>• Achsen, Wellen</li> <li>• Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>• Lager</li> <li>• Dichtungen</li> <li>• Grundlagen der Antriebstechnik</li> <li>• Zahnradgetriebe</li> <li>• Kupplungen</li> <li>• Hülltriebe</li> <li>• Hydraulische Komponenten</li> <li>• Mechatronische Komponenten</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binz, H.; Bertsche, B.: Konstruktionslehre III + IV. Skript zur Vorlesung</li> <li>• Grote, K.-H.; Feldhusen, J.: Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau. Berlin: Springer, 2011</li> <li>• Wittel, H.; Muhs, D.; Jannasch, D.; Voßiek, J.: Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung. Braunschweig: Vieweg+Teubner, 2011</li> <li>• Steinhilper; Sauer (Hrsg.): Konstruktionselemente des Maschinenbaus, Band 2. Berlin: Springer, 2012</li> <li>• Niemann, G.; Winter, H. Höhn, B.-R.: Maschinenelemente, Band 1. Berlin: Springer, 2005</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Schlecht, B.: Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen;. München: Pearson, 2006.</li><li>• Schlecht, B.: Maschinenelemente 2: Lager und Getriebe, München: Pearson, 2009</li></ul>                                 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 137301 Vorlesung Konstruktionslehre III</li><li>• 137302 Übung Konstruktionslehre III</li><li>• 137303 Vorlesung Konstruktionslehre IV</li><li>• 137304 Übung Konstruktionslehre IV</li></ul>                                                       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 95 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 265 h<br><br>Gesamt: 360 h                                                                                                                                                                                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"><li>• 13731 Konstruktionslehre III: Übungen (USL), Sonstiges</li><li>• 13732 Konstruktionslehre IV: Übungen (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li><li>• 13733 Konstruktionslehre III + IV (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0</li></ul> |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung: Laptop, Beamer, Overhead, Videos                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Maschinenelemente                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Modul: 13740 Konstruktionslehre III / IV - Feinwerktechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072510001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 9.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Schinköthe</li> <li>• Eberhard Burkard</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionslehre I/II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Verwendung und Berechnung grundlegender Maschinenelemente;</li> <li>• Auswählen und Kombinieren von Maschinenelementen zu komplexen Baugruppen und Geräten;</li> <li>• Entwerfen und Konstruieren von Baugruppen und Geräten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Mechanische Funktionsgruppen:</b> Wellen; Lager und Führungen (Gleitlager, Wälzlager, Luftlager, Gleitführungen, Wälzführungen, Federführungen, Strömungsführungen); Zahnradgetriebe (Verzahnungsgeometrie, Kenngrößen, Berechnung, Eingriff und Überdeckung, Betriebsverhalten, Profilverschiebung, Getriebetoleranzen, Kutzbachplan); Koppelgetriebe (Freiheitsgrade, Viergelenkkette, kinematische Analyse, Getriebesynthese); Zugmittelgetriebe (Zahnriemengetriebe); Rotations-Translations-Umformer (Zahnstangengetriebe, Riemen- und Bandgetriebe, Gleitschraubgetriebe, Wälzschraubtriebene, Sonderformen); Kupplungen (feste, ausgleichende, schaltbare, selbstschaltende)</p> <p><b>Elektromechanische Funktionsgruppen und Aktoren:</b> Elektromagnete, Schrittmotoren, kontinuierliche Rotationsmotoren und Linearmotoren, piezoelektrische Aktoren, magnetostriktive Aktoren, Stelltechnik auf Basis thermischer Effekte</p> <p><b>Optische Funktionsgruppen:</b> Blenden, Luken, Pupillen und nötige Querschnitte in optischen Geräten, Konstruktion optischer Funktionsgruppen</p> <p><b>Methodik der Geräteentwicklung:</b> Produktplanung, Aufbereiten, Konzipieren, Entwerfen, Ausarbeiten;</p> <p><b>CAD-Ausbildung:</b> Einführungskurs 2D-CAD (obligatorisch), Einführungskurs 3D-CAD (fakultativ)</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schinköthe, W.: Konstruktionslehre Feinwerktechnik III. Skript zur Vorlesung</li> <li>• Schinköthe, W.: Konstruktionslehre Feinwerktechnik IV. Skript zur Vorlesung</li> <li>• Nagel, Th.: Konstruktionselemente Formelsammlung, Großhermannsdorf: Initial Verlag</li> <li>• Krause, W.: Grundlagen der Konstruktion: Elektronik - Elektrotechnik - Feinwerktechnik, München, Wien: Hanser 2002</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 137401 Vorlesung Konstruktionslehre III - Feinwerktechnik</li><li>• 137402 Übung Konstruktionslehre III - Feinwerktechnik</li><li>• 137403 Vorlesung Konstruktionslehre IV - Feinwerktechnik</li><li>• 137404 Übung Konstruktionslehre IV - Feinwerktechnik</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 95 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 265 h<br><br>Gesamt: 360 h                                                                                                                                                                                                                     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"><li>• 13741 Konstruktionslehre III / IV - Feinwerktechnik: Schriftliche Hausaufgabe (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0</li><li>• 13742 Konstruktionslehre III / IV - Feinwerktechnik (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0</li></ul>              |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 19. Medienform:                      | Tafel, OHP, Beamer                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik                                                                                                                                                                                                                                                |

**Modul: 13750 Technische Strömungslehre**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042010001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Riedelbauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Riedelbauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Höhere Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennendie physikalischen und theoretischen Gesetzmäßigkeiten der Fluidmechanik (Strömungsmechanik). Grundlegende Anwendungsbeispiele verdeutlichen die jeweiligen Zusammenhänge. Die Studierenden sind in der Lage einfache strömungstechnische Anlagen zu analysieren und auszulegen.                                                                                                             |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffeigenschaften von Fluiden</li> <li>• Kennzahlen und Ähnlichkeit</li> <li>• Statik der Fluide (Hydrostatik und Aerostatik)</li> <li>• Grundgesetze der Fluidmechanik (Erhaltung von Masse, Impuls und Energie)</li> <li>• Elementare Anwendungen der Erhaltungsgleichungen</li> <li>• Rohrhydraulik</li> <li>• Differentialgleichungen für ein Fluidelement</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsmanuskript „Technische Strömungslehre<br><br>E. Truckenbrodt, Fluidmechanik, Springer Verlag<br><br>F.M. White, Fluid Mechanics, McGraw - Hill<br><br>E. Becker, Technische Strömungslehre, B.G. Teubner Studienbücher                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 137501 Vorlesung Technische Strömungslehre</li> <li>• 137502 Übung Technische Strömungslehre</li> <li>• 137503 Seminar Technische Strömungslehre</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 13751 Technische Strömungslehre (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             | 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafelanschrieb, Tablet-PC</li> <li>• PPT-Präsentationen</li> <li>• Skript zur Vorlesung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |

## Modul: 11220 Technische Thermodynamik I + II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042100010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 8.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Joachim Groß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Joachim Groß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die thermodynamischen Grundbegriffe und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodynamischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren.</li> <li>• sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen.</li> <li>• sind in der Lage, die Effizienz unterschiedlicher Prozessführungen zu berechnen und den zweiten Hauptsatz für thermodynamische Prozesse eigenständig anzuwenden.</li> <li>• können Berechnungen zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten durchführen und verstehen die Bedeutung energetischer und entropischer Einflüsse auf diese Gleichgewichtslagen.</li> <li>• Die Studierenden sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Modellierung zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Thermodynamik ist die allgemeine Theorie energie- und stoffumwandelnder Prozesse. Diese Veranstaltung vermittelt die Inhalte der systemanalytischen Wissenschaft Thermodynamik im Hinblick auf technische Anwendungsfelder. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlung</li> <li>• Prinzip der thermodynamischen Modellbildung</li> <li>• Prozesse und Zustandsänderungen</li> <li>• Thermische und kalorische Zustandsgrößen</li> <li>• Zustandsgleichungen und Stoffmodelle</li> <li>• Bilanzierung der Materie, Energie und Entropie von offenen, geschlossenen, stationären und instationären Systemen</li> <li>• Energiequalität, Dissipation und Exergiekonzept</li> <li>• Ausgewählte Modelprozesse: Kreisprozesse, Reversible Prozesse, Dampfkraftwerk, Gasturbine, Kombi-Kraftwerke, Verbrennungsmotoren etc.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |             |                |             |               |                    |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|----------------|-------------|---------------|--------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemische und Stoffmodelle für Gemische: Verdampfung und Kondensation, Verdunstung und Absorption</li> <li>• Phasengleichgewichte und chemisches Potenzial</li> <li>• Bilanzierung bei chemischen Zustandsänderungen</li> </ul>                                                                                                                                                   |              |             |                |             |               |                    |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• H.-D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin.</li> <li>• P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin.</li> <li>• K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Verlag Berlin.</li> </ul> |              |             |                |             |               |                    |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 112201 Vorlesung Technische Thermodynamik I</li> <li>• 112202 Übung Technische Thermodynamik I</li> <li>• 112203 Vorlesung Technische Thermodynamik II</li> <li>• 112204 Übung Technische Thermodynamik II</li> </ul>                                                                                                                                                            |              |             |                |             |               |                    |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <table> <tr> <td>Präsenzzeit:</td><td>112 Stunden</td></tr> <tr> <td>Selbststudium:</td><td>248 Stunden</td></tr> <tr> <td><b>Summe:</b></td><td><b>360 Stunden</b></td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                    | Präsenzzeit: | 112 Stunden | Selbststudium: | 248 Stunden | <b>Summe:</b> | <b>360 Stunden</b> |
| Präsenzzeit:                         | 112 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |             |                |             |               |                    |
| Selbststudium:                       | 248 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |             |                |             |               |                    |
| <b>Summe:</b>                        | <b>360 Stunden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |             |                |             |               |                    |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11221 Technische Thermodynamik I + II (ITT) (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Zwei bestandene Zulassungsklausuren</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>                                                                                                                                         |              |             |                |             |               |                    |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |             |                |             |               |                    |
| 19. Medienform:                      | Der Veranstaltungssinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien und Beiblätter.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |             |                |             |               |                    |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |             |                |             |               |                    |

**Modul: 45840 Technische Thermodynamik II**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042100050                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Klaus Spindler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klaus Spindler</li> <li>• Wolfgang Heidemann</li> <li>• Henner Kerskes</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage die Prinzipien der energetischen Bilanzierung auf technische Prozesse anzuwenden unter Verwendung unterschiedlicher Arbeitsmittel (ideale Gase, Mischungen, feuchte Luft, Nassdampf, Flüssigkeiten und Festkörpern),</li> <li>• können Größen bestimmen, die zur Beschreibung des thermodynamischen Zustands unterschiedlicher Arbeitsmittel (Reinstoffe, fluide Mischungen) erforderlich sind.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Ziel der Vorlesung und Übungen dieses Moduls ist es, einen wichtigen Beitrag zur Ingenieurausbildung durch Vermittlung von Fachwissen zur Beschreibung und Bewertung von Energiewandlungsvorgängen zu leisten. Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen reiner realer Arbeitsmittel (Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen, <math>p</math>, <math>T</math>-, <math>p</math>, <math>v</math>-, <math>T</math>, <math>s</math>-, <math>\log(p)</math>, <math>h</math>-, <math>h</math>, <math>s</math>-Diagramm, einfache Zustandsänderungen, Gleichung von Clausius-Clapeyron), von Gasgemischen und feuchter Luft (<math>h</math>, <math>x</math>-Diagramm), führt thermodynamische Kreisprozesse ohne Phasenwechsel (Otto-, Diesel-, Stirling-, Joule-Prozess, Verdichter, Gaskältemaschinen) und mit Phasenänderung (Clausius-Rankine-, ORC-, reale Dampfkraft-, Gas- und Dampf-, Kaltdampf-Prozesse) ein, vermittelt die Grundlagen zur Steigerung der Energieeffizienz von Wärmekraftmaschinen, Wärmepumpen und Kältemaschinen und zeigt deren Anwendung und Umsetzung anhand praxisnaher Beispiele, vermittelt die Thermodynamik der einfachen chemischen Reaktionen (Reaktionsenthalpie, Verbrennung, freie Enthalpie, Gasreaktionen, chemisches Gleichgewicht, dritter Hauptsatz)</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spindler, Heidemann, Kerskes: Technische Thermodynamik Teil 1 und 2, Vorlesungsmanuskript, MC-Aufgaben für e-learning via Internet,</li> <li>• E. Hahne: Technische Thermodynamik - Einführung und Anwendung, Oldenbourg Verlag München, 2010, 5. Aufl.</li> <li>• Stephan, Schaber, Stephan, Mayinger: Thermodynamik, Bd.1: Einstoffsysteme, Springer Verlag, 2009, 17. Aufl. Bd.2: Mehrstoffsysteme und chem. Reaktionen, Springer Verlag, 2010, 14. Aufl.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 458401 Vorlesung Technische Thermodynamik II</li> <li>• 458402 Übung Technische Thermodynamik II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 56 Stunden<br/>Selbststudium: 124 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |

Summe: 180 Stunden

---

|                                 |                                                                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 45841 Technische Thermodynamik II (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

**Modul: 55780 Technische Thermodynamik II - Auflagenmodul Maschinenbau**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042100016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Joachim Groß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Joachim Groß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Technische Thermodynamik I, Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung (Bilanzierung, Zustandsgleichung, Stoffmodell) durchführen.</li> <li>• können thermodynamische Zustandsgrößen von Reinstoffen und von Mischungen bestimmen und fallspezifisch anwenden.</li> <li>• sind in der Lage, die Effizienz unterschiedlicher Prozessführungen zu berechnen und den zweiten Hauptsatz für thermodynamische Prozesse eigenständig anzuwenden.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Modellierung zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Thermodynamik ist die allgemeine Theorie von Energie- und Stoffumwandelnden Prozessen. Es werden auf Basis Thermodynamischer Grundlagen Inhalte der systemanalytischen Wissenschaft Thermodynamik im Hinblick auf technische Anwendungsfelder vertieft. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipien der Energie- und Stoffumwandlung.</li> <li>• Bilanzierung der Materie, Energie und Entropie von offenen, geschlossenen, stationären und instationären Systemen</li> <li>• Energiequalität, Dissipation und Exergiekonzept</li> <li>• Ausgewählte Modelprozesse: Kreisprozesse, Reversible Prozesse, Dampfkraftwerk, Gasturbine, Kombi-Kraftwerke, Verbrennungsmotoren etc.</li> <li>• Gemische und Stoffmodelle für Gemische: Verdampfung und Kondensation, Verdunstung und Absorption</li> <li>• Phasengleichgewichte und chemisches Potenzial</li> <li>• Bilanzierung bei chemischen Zustandsänderungen.</li> <li>• die Grundlagen reiner, reale Arbeitsmittel (Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen, p,T-, p,v-, T,s-, hT-, h,s-Diagramm, einfache Zustandsänderungen), und von Gasgemischen und feuchter Luft (h,x-Diagramm).</li> <li>• Weitergabe der Grundlagen zur Steigerung der Energieeffizienz von Wärmekraftmaschinen, Wärmepumpen und Kältemaschinen sowie deren Anwendung und Umsetzung</li> </ul> |                |                         |

- die Thermodynamik der einfachen chemischen Reaktionen (Reaktionsenthalpie, Gibbs Energie, Gasreaktionen, chemisches Gleichgewicht).

---

14. Literatur:

- H.-D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin.
- P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin.
- K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Verlag Berlin.

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 56 Stunden  
Selbststudium: 124 Stunden  
Summe: 180 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

55781 Technische Thermodynamik II - Auflagenmodul  
Maschinenbau (PL), schriftlich, eventuell mündlich,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

**Modul: 12170 Werkstoffkunde I+II mit Werkstoffpraktikum**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind mit den physikalischen und mikrostrukturellen Grundlagen der Werkstoffgruppen vertraut. Sie beherrschen die Grundlagen der Legierungsbildung und können den Einfluss der einzelnen Legierungsbestandteile auf das Werkstoffverhalten beurteilen. Das spezifische mechanische Verhalten der Werkstoffe ist ihnen bekannt und sie können die Einflussfaktoren auf dieses Verhalten beurteilen. Die Studierenden sind mit den wichtigsten Prüf- und Untersuchungsmethoden vertraut. Sie sind in der Lage, Werkstoffe für spezifische Anwendungen auszuwählen, gegeneinander abzugrenzen und bezüglich der Anwendungsgrenzen zu beurteilen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Vorlesung</b></p> <p>Atomarer Aufbau kristalliner Werkstoffe, Legierungsbildung, Thermisch aktivierte Vorgänge, Mechanische Eigenschaften, Eisenwerkstoffe, Nichteisenmetalle, Kunststoffe, Keramische Werkstoffe, Verbundwerkstoffe, Korrosion, Tribologie, Recycling</p> <p><b>Praktikum</b></p> <p>Thermische Analyse, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung, Zugversuch, Schwingfestigkeitsuntersuchung Korrosion, Metallographie, Wärmebehandlung, Dillatometer</p>                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ergänzende Folien zur Vorlesung (online verfügbar)</li> <li>- Lecturnity Aufzeichnungen der Übungen (online verfügbar)</li> <li>- Skripte zum Praktikum (online verfügbar)</li> <li>- interaktive multimediale praktikumsbegleitende-CD</li> <li>- Roos E., Maile, K.: Werkstoffkunde für Ingenieure, 4. Auflage, Springer Verlag, 2011</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 121701 Vorlesung Werkstoffkunde I</li> <li>• 121702 Vorlesung Werkstoffkunde II</li> <li>• 121703 Werkstoffpraktikum I</li> <li>• 121704 Werkstoffpraktikum II</li> <li>• 121705 Werkstoffkunde Übung II</li> <li>• 121706 Werkstoffkunde Übung I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit Vorlesungen (2x 2 SWS): 42 h</p> <p>Präsenzzeit Übung (2x 0,5 SWS): 12 h</p> <p>Präsenzzeit Praktikum (2x Blockveranstaltung): 8 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |

Präsenzzeit gesamt: 62h

Selbststudium: 120 h

GESAMT: 182h

---

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 12171 Werkstoffkunde I+II mit Werkstoffpraktikum (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: erfolgreich abgelegtes Werkstoffkunde-Praktikum (An den Versuchen Thermische Analyse, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung, Zugversuch, Schwingfestigkeitsuntersuchung Korrosion, Metallographie, Wärmebehandlung, Dillatometer teilgenommen und eine Ausarbeitung erstellt).</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul> |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 19. Medienform:                 | PPT auf Tablet PC, Skripte zu den Vorlesungen und zum Praktikum (online verfügbar), Animationen und Simulationen, interaktive multimediale praktikumsbegleitende CD, online Lecturnity Aufzeichnungen der Übungen, Abruf über Internet                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

---

## 100 Vertiefungsmodule

---

|                     |       |                                                     |
|---------------------|-------|-----------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 110   | Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit |
|                     | 120   | Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I     |
|                     | 130   | Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik        |
|                     | 140   | Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II    |
|                     | 33920 | Industriepraktikum Maschinenbau                     |

---

## 110 Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit

---

Zugeordnete Module:    14010   Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung  
                                 30390   Festigkeitslehre I  
                                 30400   Methoden der Werkstoffsimulation  
                                 32210   Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe

---

## Modul: 30390 Festigkeitslehre I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Weihe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Weihe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li> <li>• Werkstoffkunde I + II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Spannungs- und Verformungszustandes von isotropen Werkstoffen. Sie sind in der Lage einen beliebigen mehrachsigen Spannungszustand mit Hilfe von Festigkeitshypothesen in Abhängigkeit vom Werkstoff und der Beanspruchungssituation zu bewerten. Sie können Festigkeitsnachweise für praxisrelevante Belastungen (statisch, schwingend, thermisch) durchführen. Die Grundlagen der Berechnung von Faserverbundwerkstoffen sind ihnen bekannt. Die Teilnehmer des Kurses sind in der Lage komplexe Bauteile auszulegen und sicherheitstechnisch zu bewerten.</p>                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungs- und Formänderungszustand</li> <li>• Festigkeitshypothesen bei statischer und schwingender Beanspruchung</li> <li>• Werkstoffverhalten bei unterschiedlichen Beanspruchungsarten</li> <li>• Sicherheitsnachweise</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei statischer Beanspruchung</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei schwingender Beanspruchung</li> <li>• Berechnung von Druckbehältern</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei thermischer Beanspruchung</li> <li>• Bruchmechanik</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei von Faserverbundwerkstoffen</li> </ul>                                                                                                  |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien (online verfügbar)</li> <li>- Issler, Ruoff, Häfele: Festigkeitslehre Grundlagen, Springer-Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 303901 Vorlesung Festigkeitslehre I</li><li>• 303902 Übung Festigkeitslehre I</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h                                                                       |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30391 Festigkeitslehre I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1.0                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare<br>Zusatzmaterialien                                      |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                                                               |

## Modul: 32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072200002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale und Eigenheiten keramischer Werkstoffe unterscheiden, beschreiben und beurteilen.</li> <li>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen verstehen und analysieren.</li> <li>• werkstoffspezifische Unterschiede zwischen metallischen und keramischen Werkstoffen wiedergeben und erklären.</li> <li>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen sowie die wirkenden Mechanismen benennen, vergleichen und erklären.</li> <li>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von massivkeramischen Werkstoffen benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.</li> <li>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten und anwendungsbezogen auswählen.</li> <li>• in Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme identifizieren, planen und auswählen.</li> <li>• Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieses Modul hat die werkstoff- und fertigungstechnischen Grundlagen keramischer Materialien zum Inhalt. Darüber hinaus werden konstruktive Konzepte und die werkstoffspezifische Bruchmechanik berücksichtigt. Es werden keramische Materialien und deren Eigenschaften erläutert. Keramische werden gegen metallische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von ingenieurstechnischen Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von keramischen Werkstoffen aufgezeigt. Den Schwerpunkt bilden die Formgebungsverfahren von Massivkeramiken. Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

Stichpunkte:

- Grundlagen von Festkörpern im Allgemeinen und der Keramik.
- Einteilung der Keramik nach anwendungstechnischen und stofflichen Kriterien, Trennung in Oxid-/ Nichtoxidkeramiken und Struktur-/ Funktionskeramiken.
- Abgrenzung Keramik zu Metallen.
- Grundregeln der Strukturmechanik, Bauteilgestaltung und Bauteilprüfung.
- Klassische Herstellungsverfahren vom Rohstoff bis zum keramischen Endprodukt.
- Formgebungsverfahren, wie das Axialpressen, Heißpressen, Kalt-, Heißisostatpressen, Schlicker-, Spritz-, Foliengießen und Extrudieren keramischer Massen.
- Füge- und Verbindungstechnik.
- Sintertheorie und Ofentechnik.
- Industrielle Anwendungen (Überblick und Fallbeispiele).

14. Literatur:

Skript

**Brevier Technische Keramik, 4. Aufl., Fahner Verlag, 2003, ISBN 3-924158-36-3**

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 322101 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I
- 322102 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden  
Selbststudium: 138 Stunden  
Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

32211 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 40 min Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

## Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041710001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Kunststofftechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Kunststofftechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z.B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FVK), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen, sowie Aspekten der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen; chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer</li> <li>• Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe</li> <li>• Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze</li> <li>• Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe; thermische, elektrische und weitere Eigenschaften; Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften; Alterung der Kunststoffe</li> <li>• Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen: physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandsgleichungen</li> <li>• Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgießen und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe</li> <li>• Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose Formgebungsverfahren</li> <li>• Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen, Beschichten; Fügetechnik</li> <li>• Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation in pdf-Format</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: <i>Werkstoffkunde Kunststoffe</i> , Hanser Verlag</li> <li>• W. Michaeli: <i>Einführung in die Kunststoffverarbeitung</i> , Hanser Verlag /&gt;</li> <li>• G. Ehrenstein: <i>Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften</i> , Hanser Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 56 Stunden<br/> Nachbearbeitungszeit: 124 Stunden<br/> Summe : 180 Stunden</p> <p>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18. Grundlage für ... :              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik</li> <li>• 37700 Kunststoffverarbeitungstechnik</li> <li>• 18380 Kunststoffverarbeitung 1</li> <li>• 39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1</li> <li>• 18390 Kunststoffverarbeitung 2</li> <li>• 39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2</li> <li>• 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik</li> <li>• 18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen</li> <li>• 32690 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen</li> <li>• 18410 Kunststoffsaubereitung und Kunststoffrecycling</li> <li>• 39450 Kunststoffsaubereitung und Kunststoffrecycling</li> <li>• 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe</li> <li>• 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe</li> </ul> |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamer-Präsentation</li> <li>• Tafelanschriebe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Modul: 30400 Methoden der Werkstoffsimulation**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Siegfried Schmauder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Siegfried Schmauder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>> Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br>→                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II, Höhere Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Elastizitätstheorie vertraut. Sie sind in der Lage, mit analytischen Verfahren den Spannungszustand in einfachen Bauteilen zu berechnen. Sie haben sich Grundkenntnisse über die Funktion und den Anwendungsbereich der wichtigsten numerischen Simulationsmethoden auf der Mikro- und Makroebene angeeignet.<br>Die Teilnehmer des Kurses haben einen Überblick über die wichtigsten Simulationsmethoden in der Materialkunde und sind in der Lage problemspezifisch geeignete Verfahren auszuwählen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastizitätstheorie</li> <li>• Spannungsfunktionen</li> <li>• Energiemethoden</li> <li>• Differenzenverfahren</li> <li>• Finite-Elemente-Methode</li> <li>• Grundlagen des elastisch-plastischen Werkstoffverhaltens</li> <li>• Traglastverfahren</li> <li>• Gleitlinientheorie</li> <li>• Seminar "Multiskalige Materialmodellierung" inkl. Einführung in und praktische Übungen mit dem System ABAQUS/CAE</li> </ul>                                                                                     |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Manuskript zur Vorlesung und ergänzende Folien im Internet<br>Schmauder, S., L. Mishnaevsky: Micromechanics and Nanosimulation of Metals and Composites, Springer Verlag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 304001 Vorlesung Methoden der Werkstoffsimulation</li> <li>• 304002 Übung Methoden der Werkstoffsimulation</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

|                                 |                                                                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30401 Methoden der Werkstoffsimulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                              |
| 19. Medienform:                 | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien      |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                            |

## 120 Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I

---

Zugeordnete Module:    13550 Grundlagen der Umformtechnik  
                              13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme  
                              13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion

---

**Modul: 13550 Grundlagen der Umformtechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073210001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Umformtechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Umformtechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe II:<br/>Produktionstechnik I<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen: vor allem Werkstoffkunde, aber auch Technische Mechanik und Konstruktionslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen und Verfahren der spanlosen Formgebung von Metallen in der Blech- und Massivumformung</li> <li>• können teilespezifisch die zur Herstellung optimalen Verfahren auswählen</li> <li>• kennen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Verfahren, sowie ihre stückzahlabhängige Wirtschaftlichkeit</li> <li>• können die zur Formgebung notwendigen Kräfte und Leistungen abschätzen</li> <li>• sind mit dem Aufbau und der Herstellung von Werkzeugen vertraut</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Grundlagen:</p> <p>Vorgänge im Werkstoff (Verformungsmechanismen, Verfestigung, Energiehypothese, Fließkurven), Oberfläche und Oberflächenbehandlung, Reibung und Schmierung, Erwärmung vor dem Umformen, Kraft und Arbeitsbedarf, Toleranzen in der Umformtechnik, Verfahrensgleichung nach DIN 8582 (Übersicht, Beispiele) Druckumformen (DIN 8583), Walzen (einschl. Rohrwalzen), Freiformen (u. a. Rundkneten, Stauchen, Prägen, Auftreiben), Gesenkformen, Eindringen, Durchdrücken (Verjüngen, Strangpressen, Fließpressen), Zugdruckumformen (DIN 8584): Durchziehen, Tiefziehen, Drücken, Kragenziehen, Zugumformen (DIN 8585): Strecken, Streckrichten, Weiten, Tiefen, Biegeumformen (DIN 8586), Schubumformen (DIN 8587), Simulation von Umformvorgängen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.</p> <p>Freiwillige Exkursionen: 1 Tag im WS, 1 Woche im SS, jeweils zu Firmen und Forschungseinrichtungen.</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Download: Folien „Einführung in die Umformtechnik 1/2“</li> <li>• K. Lange: Umformtechnik, Band 1 - 3</li> <li>• K. Siegert: Strangpressen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• H. Kugler: Umformtechnik</li><li>• K. Lange, H. Meyer-Nolkemper: Gesenkschmieden</li><li>• Schuler: Handbuch der Umformtechnik</li><li>• G. Oehler/F. Kaiser: Schneid-, Stanz- und Ziehwerkzeuge</li><li>• R. Neugebauer: Umform- und Zerteiltechnik</li></ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 135501 Vorlesung Grundlagen der Umformtechnik I</li><li>• 135502 Vorlesung Grundlagen der Umformtechnik II</li></ul>                                                                                                                                           |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                                                              |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13551 Grundlagen der Umformtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 19. Medienform:                      | Download-Skript, Beamerpräsentation, Tafelaufschrieb                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Umformtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Modul: 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073310001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Werkzeugmaschinen --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Werkzeugmaschinen --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I<br/>→</p>                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | TM I - III, KL I - IV, Fertigungslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen den konstruktiven Aufbau und die Funktionseinheiten von spanenden Werkzeugmaschinen und Produktionssystemen sowie die Formeln zu deren Berechnung, sie wissen, wie Werkzeugmaschinen und deren Funktionseinheiten funktionieren, sie können deren Aufbau und Funktionsweise erklären und die Formeln zur Berechnung von Werkzeugmaschinen anwenden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Überblick, wirtschaftliche Bedeutung von Werkzeugmaschinen - Anforderungen, Trends und systematischen Einteilung - Beurteilung der Werkzeugmaschinen - Einführung in die Zerspanungslehre, Übungen - Berechnen und Auslegen von Werkzeugmaschinen (mit FEM) - Baugruppen der Werkzeugmaschinen - Drehmaschinen und Drehzellen - Bohr- und Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren - Maschinen für die Komplettbearbeitung - Ausgewählte Konstruktionen spanender Werkzeugmaschinen - Maschinen zur Gewinde- und Verzahnungsherstellung - Maschinen zur Blechbearbeitung - Erodiermaschinen - Maschinen für die Strahlbearbeitung - Maschinen für die Feinbearbeitung - Maschinen für die HSC-Bearbeitung - Rundtaktmaschinen und Transferstrassen - Maschinen mit paralleler Kinematik - Rekonfigurierbare Maschinen, Flexible Fertigungssysteme</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben</p> <p>1. Perovic, B.: Spanende Werkzeugmaschinen. 2009 Berlin: Springer-Verlag.</p> <p>2. Perovic, B.: Handbuch Werkzeugmaschinen. 2006 München: Hanser-Fachbuchverlag.</p> <p>4. Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik. 6 Bände in 10 Teilbänden. 1979 - 1987 München: Hanser-Verlag.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |

5. Tschätsch, H.: Werkzeugmaschinen der spanlosen und spanenden Formgebung. 2003 München: Hanser-Fachbuchverlag.  
 6. Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. 2010 Stuttgart: Vieweg + Teubner Verlag.  
 7. Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 1 bis 5. Berlin: Springer-Verlag:  
 8. Witte, H.: Werkzeugmaschinen. Kamprath-Reihe: Technik kurz und bündig. 1994 Würzburg: Vogel-Verlag.

|                                      |                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135701 Vorlesung Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h                                                                                    |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h                                                          |
|                                      | Gesamt: 180 h                                                                                        |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13571 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                      |
| 19. Medienform:                      | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Werkzeugmaschinen                                                                       |

**Modul: 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fabrikbetrieb --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fabrikbetrieb --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Mikrosystemtechnik --&gt;Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I<br/>→</p>                                       |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation. Es wird empfohlen die Vorlesung Fabrikbetriebslehre ergänzend zu belegen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | In der industriellen Produktion sind nahezu alle Arbeitsplätze in unternehmensinternen und externen Informations- und Kommunikationssystemen vernetzt. Die Studierenden beherrschen nach Besuch der Vorlesung die Grundlagen, Methoden und Zusammenhänge des Managements von Informationen und Prozessen in der Produktion. Sie können diese in operativer als auch planerischer Ebene innerhalb der Industrie anwenden und bewerten und diese entsprechend der jeweiligen Aufgaben modifizieren.                                                                                                                         |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Moderne Produktionsunternehmen setzen eine Vielzahl an informationstechnischen Werkzeugen ein, um ihre Geschäftsprozesse zu unterstützen. Die Vorlesung vermittelt anhand der Lebenszyklen für Produkt, Technologie, Fabrik und Auftrag welche Methoden im industriellen Produktionsumfeld entlang dieser Lebenszyklen eingesetzt werden und welche IT-Systeme dabei unterstützend zum Einsatz kommen. Dabei geht die Vorlesung auch darauf ein, wie das Wissensmanagement und der Informationsfluss entlang der Lebenszyklen innerhalb des produzierenden Unternehmens mit Hilfe dieser IT-Werkzeuge unterstützt werden. |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript zur Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 135801 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I</li> <li>• 135802 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I</li> <li>• 135803 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II</li> <li>• 135804 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

|                                 |                                                                                                                   |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63 Stunden<br>Selbststudium: 117 Stunden                                                             |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13581 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                   |
| 19. Medienform:                 | Power-Point Präsentationen, Simulationen, Animationen und Filme                                                   |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                                             |

## 130 Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik

---

|                     |       |                                                         |
|---------------------|-------|---------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 13040 | Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe |
|                     | 14180 | Numerische Strömungssimulation                          |
|                     | 17700 | Synthesis and Properties of Ceramic Materials           |
|                     | 32050 | Werkstoffeigenschaften                                  |
|                     | 32670 | Kunststoffverarbeitung                                  |
|                     | 33930 | Lacktechnik - Lacke und Pigmente                        |
|                     | 33940 | Phasenumwandlung                                        |
|                     | 33950 | Werkstoffe der Elektrotechnik                           |

---

## Modul: 13040 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072210001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rainer Gadow</li> <li>• Andreas Killinger</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | abgeschlossene Prüfung in Werkstoffkunde I+II und Konstruktionslehre I +II mit Einführung in die Festigkeitslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierende können nach Besuch dieses Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Systematik der Faser- und Schichtverbundwerkstoffe und charakteristische Eigenschaften der Werkstoffgruppen unterscheiden, beschreiben und beurteilen.</li> <li>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen (mech., therm., chem.) verstehen und analysieren.</li> <li>• Verstärkungsmechanismen benennen, erklären und berechnen.</li> <li>• Hochfeste Fasern und deren textiltechnische Verarbeitung beurteilen.</li> <li>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen benennen, vergleichen und auswählen.</li> <li>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von Verbundwerkstoffen und Schichtverbunden benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.</li> <li>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten.</li> <li>• In Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme bzw. Verbundbauweisen identifizieren, planen und auswählen.</li> <li>• Prozesse abstrahieren sowie Prozessmodelle erstellen und berechnen.</li> <li>• Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieser Modul hat die verschiedenen Möglichkeiten zur Verstärkung von Werkstoffen durch die Anwendung von Werkstoff-Verbunden und Verbundbauweisen zum Inhalt. Dabei werden stoffliche sowie konstruktive und fertigungstechnische Konzepte berücksichtigt. Es werden Materialien für die Matrix und die Verstärkungskomponenten und deren Eigenschaften erläutert. Verbundwerkstoffe werden gegen monolithische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |

von Verbundwerkstoffen beleuchtet. Den Schwerpunkt bilden die Herstellungsverfahren von Faser- und Schichtverbundwerkstoffen. Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.

**Stichpunkte:**

- Grundlagen Festkörper
- Metalle, Polymere und Keramik; Verbundwerkstoffe in Natur und Technik; Trennung von Funktions- und Struktureigenschaften.
- Auswahl von Verstärkungsfasern und Faserarchitekturen; Metallische und keramische Matrixwerkstoffe.
- Klassische und polymerabgeleitete Herstellungsverfahren.
- Mechanische, textiltechnische und thermische Verfahrenstechnik.
- Grenzflächensysteme und Haftung.
- Füge- und Verbindungstechnik.
- Grundlagen der Verfahren zur Oberflächen-veredelung, funktionelle Oberflächeneigenschaften.
- Vorbehandlungsverfahren.
- Thermisches Spritzen.
- Vakuumverfahren; Dünnschichttechnologien PVD, CVD, DLC
- Konversions und Diffusionsschichten.
- Schweiß- und Schmelztauchverfahren
- Industrielle Anwendungen (Überblick).
- Aktuelle Forschungsgebiete.
- Strukturmechanik, Bauteildimensionierung und Bauteilprüfung.
- Grundlagen der Schichtcharakterisierung.

---

14. Literatur:

- Skript
- Filme
- Normblätter

**Literaturempfehlungen:**

- R. Gadow (Hrsg.): „Advanced Ceramics and Composites - Neue keramische Werkstoffe und Verbundwerkstoffe“. Renningen-Malmsheim : expert-Verl., 2000.
- K. K. Chawla: „Composite Materials - Science and Engineering“. Berlin : Springer US, 2008.
- K. K. Chawla: „Ceramic Matrix Composites“. Boston : Kluwer, 2003.
- M. Flemming, G. Ziegmann, S. Roth: „Faserverbundbauweisen - Fasern und Matrices“. Berlin : Springer, 1995.
- H. Simon, M. Thoma: „Angewandte Oberflächentechnik für metallische Werkstoffe“. München : Hanser, 1989.
- R. A. Haefer: „Oberflächen- und Dünnschichttechnologie“. Berlin : Springer, 1987.
- L. Pawlowski: „The Science and Engineering of Thermal Spray Coatings“. Chichester : Wiley, 1995

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 130401 Vorlesung Verbundwerkstoffe I: Anorganische Faserverbundwerkstoffe
- 130402 Vorlesung Verbundwerkstoffe II: Oberflächentechnik und Schichtverbundwerkstoffe
- 130403 Exkursion Fertigungstechnik Keramik und Verbundwerkstoffe
- 130404 Praktikum Verbundwerkstoffe mit keramischer und metallischer Matrix
- 130405 Praktikum Schichtverbunde durch thermokinetische Beschichtungsverfahren

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h

Gesamt: 180 h

---

|                                 |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13041 | Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
|---------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

|                    |                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile |
|--------------------|---------------------------------------------------------|

---

## Modul: 32670 Kunststoffverarbeitung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041700002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simon Geier</li> <li>• Hubert Ehbing</li> <li>• Christian Bonten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Bachelor-Abschluss.<br>Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden vertiefen und erweitern ihr Grundlagenwissen über die wichtigsten Kunststoffverarbeitungstechniken. Die Studenten sind in der Lage ihr Wissen im praktischen Betriebsalltag der Kunststoffverarbeitenden Industrie zu integrieren. Sie können in der Praxis auftretende Probleme erkennen, analysieren und Lösungswege aufzeigen. Sie sind darüber hinaus vertraut, unterschiedliche Verarbeitungsprozesse hinsichtlich ihrer Anwendung weiter zu entwickeln und zu optimieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Kunststoffverarbeitungstechnik 1:</b></p> <p>Behandlung der wichtigsten Formgebungsverfahren Extrusion und Spritzgießen sowie Folgeverfahren und Sonderverfahren.</p> <p><u>Extrusion</u> : Unterteilung der verschiedenen Arten der Extrusion (Doppelschnecke, Einschnecke), Maschinenkomponenten, Extrusionsprozess, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Werkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Folgeprozesse Folienblasen, Flachfolie, Blasformen, Thermoformen</p> <p><u>Spritzgießen</u> : Maschinenkomponenten, Spritzgießprozess und -zyklus, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Spritzgießwerkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Sonderverfahren wie z.B. Mehrkomponentenspritzgießen, Montagespritzgießen, In-Mold-Decoration u.a.</p> <p><b>Kunststoffverarbeitungstechnik 2:</b></p> <p>Die Vorlesung behandelt die gängigen Formgebungsprozesse für reagierende Polymerwerkstoffe unter verfahrens-, betriebs- und anlagentechnischen Gesichtspunkten.</p> <p>Verarbeitungstechnologie von Reaktionskunststoffen: Werkstoffliche und prozesstechnische Aspekte der Polyurethanherstellung, Verarbeitungsverfahren für Kautschuke (z.B. Silikonkautschuk) und Harzsysteme, Werkstoffeigenschaften und wie diese gezielt durch den Formgebungsprozess beeinflusst werden können, Charakterisierung des Verarbeitungsverhaltens, Technologien zur Qualitätssicherung, Verwendung von Simulationswerkzeugen</p> |                |                         |

Technologie der Pressen (z.B. SMC); Technologie der Schaumstoffherstellung: Stoffliche und prozesstechnische Aspekte der Schaumstoffherstellung, Reaktionsschaumstoffe, Spritzgießen und Extrudieren thermoplastischer Schaumsysteme, Verwendung von Schaumwerkstoffen zur Gewichtsreduktion (Leichtbau) und zur Dämmung (akustische und thermische Dämmung), Gestalten mit Schaumstoffen

---

|                                      |                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation in pdf-Format</li> <li>• W. Michaeli, Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag.</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 326701 Vorlesung Kunststoffverarbeitung                                                                                                                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br><b>Summe: 180 h</b>                                                                                                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32671 Kunststoffverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0                                                                              |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      | Beamer-Präsentation, Tafelanschriebe                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Kunststofftechnik                                                                                                                                  |

---

## Modul: 33930 Lacktechnik - Lacke und Pigmente

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Hilt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fabrikbetrieb --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Grundlagen und Anwendungsfälle von Lacken als Beschichtungsstoffe und Beschichtungen</li> <li>• Kenntnisse der Zusammensetzung organischer Beschichtungsstoffe</li> <li>• Grundkenntnisse über Einzelkomponenten (Bindemittel, Pigmente, Füllstoffe, Lösemittel und Additive)</li> <li>• Kenntnisse über Grundlagen des Korrosionsschutzes und der Verfahren und Prozesse zur Oberflächenvorbereitung/Oberflächenvorbehandlung unterschiedlicher zu beschichtender Substrate</li> <li>• Kenntnisse der Bindemittelherstellung und damit der Polymerchemie</li> <li>• Kenntnisse der Eigenschaften von Beschichtungen (Funktion, dekorative Wirkung)</li> <li>• Kenntnisse über Anwendungen von Beschichtungen im Bereich der Herstellungsprozesse von Industrie- und Konsumgütern</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieses Modul hat die werkstoff- und anwendungs technischen Grundlagen organischer Beschichtungsstoffe und organischer Beschichtungen zum Inhalt. Weiterhin werden die Grundlagen der Polymerchemie als wichtige Basis für das Verständnis der Lackbindemittel berücksichtigt. Es werden die Eigenschaften und die Struktur- Eigenschaftsbeziehungen des Verbundmaterials organische Beschichtung (i.d.R. bestehend aus Pigmenten, Füllstoffen und Bindemitteln) erläutert. Anhand von Beispielen aus der Praxis werden Einsatzgebiete und -grenzen von organischen Beschichtungsstoffen aufgezeigt. Schwerpunkt ist die Prozesskette Rohstoffe - Lack - (Applikation) - Lackierung mit dem Ziel praktischer Nutzenanwendungen.</p> <p>Stichpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Polymerchemie als Basis für Lackbindemittel</li> <li>• Grundlagen der Pigmente</li> <li>• Zusammensetzung organischer Beschichtungsstoffe (weitere Komponenten)</li> <li>• Filmbildung unterschiedlicher Beschichtungsstoffe</li> <li>• Nutzen von Beschichtungsstoffen</li> <li>• Oberflächenvorbehandlung und Oberflächenvorbereitung unterschiedlicher Substrate</li> <li>• Grundlagen des Korrosionsschutzes bei Metallsubstraten</li> </ul> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Herstellungsprozesse für Lacke</li><li>• Eigenschaften unterschiedlicher Beschichtungen</li><li>• Technische Anwendungen und Beschichtungsprozesse</li></ul> |
| 14. Literatur:                       | Skript, Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                        |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 339301 Vorlesung Lacke und Pigmente I</li><li>• 339302 Vorlesung Lacke und Pigmente II</li></ul>                                                             |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                          |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33931 Lacktechnik - Lacke und Pigmente (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                             |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                      |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                      |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                                                                                                                                |

## Modul: 14180 Numerische Strömungssimulation

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041610002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Eckart Laurien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eckart Laurien</li> <li>• Albert Ruprecht</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Vorgehensweise, die mathematisch/physikalischen Grundlagen und die Anwendung der numerischen Strömungssimulation (CFD, Computational Fluid Dynamics) einschließlich der Auswahl der Turbulenzmodelle, sie sind in der Lage die fachgerechte Erweiterung, Verifikation und Validierung problemangepasster Simulationsrechnungen vorzunehmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | 1 Einführung<br>1.1 Beispiel: Rohrkrümmer<br>1.1.1 Einführende Demonstration<br>1.1.2 Modellierung und Simulation in der Strömungsmechanik<br>1.1.3 Strömungsphänomene in Rohrkrümmern<br>1.1.4 Vorbereitung und Durchführung<br>2 Vorgehensweise<br>2.1 Physikalische Beschreibung<br>2.1.1 Fluide und ihre Eigenschaften<br>2.1.2 Kompressibilität einer Gasströmung<br>2.1.3 Turbulenz<br>2.1.4 Dimensionsanalyse<br>2.1.5 Ausgebildete laminare Rohrströmung<br>2.2 Mathematische Formulierung<br>2.2.1 Eindimensionale Grundgleichungen der Stromfadentheorie<br>2.2.2 Ableitung der Navier-Stokes Gleichungen<br>2.2.3 Randbedingungen<br>2.2.4 Analytische Lösungen<br>2.2.5 Navier-Stokes Gleichungen für kompressible Strömung<br>2.3 Diskretisierung<br>2.3.1 Finite-Differenzen Methode für die Poissongleichung<br>2.3.2 Grundlagen der Finite-Volumen Methode<br>2.4 Koordinatentransformation und Netzgenerierung<br>2.4.1 Klassifizierung numerischer Netze<br>2.4.2 Netze für komplexe Geometrien<br>2.5 Simulationsprogramme<br>2.5.1 Übersicht<br>2.5.2 Das Rechenprogramm Ansys-CFX<br>2.5.3 Das Rechenprogramm Open Foam<br>3 Grundgleichungen und Modelle<br>3.1 Beschreibung auf Molekülebene<br>3.1.1 Gaskinetische Simulationsmethode<br>3.2 Laminare Strömungen |                |                         |

- 3.2.1 Hierarchie der Grundgleichungen
- 3.2.2 Die Euler-Gleichungen der Gasdynamik
- 3.2.3 Energiegleichung
- 3.2.4 Navier-Stokes Gleichungen für inkompressible Strömungen
- 3.3 Turbulente Strömungen
  - 3.3.1 Visualisierung turbulenter Strömungen
  - 3.3.2 Direkte Numerische Simulation
  - 3.3.3 Reynoldsgleichungen für turbulente Strömungen
  - 3.3.4 Prandtl'sches Mischungswegmodell
  - 3.3.5 Algebraische Turbulenzmodelle
  - 3.3.6 Zweigleichungs-Transportmodelle
  - 3.3.7 Sekundärströmungen
  - 3.3.8 Reynoldsspannungemodelle
  - 3.3.9 Klassifikation von Turbulenzmodellen
  - 3.3.10 Grobstruktursimulation
- 4 Qualität und Genauigkeit
  - 4.1 Anforderungen
    - 4.1.1 Fehler und Genauigkeit
    - 4.1.2 Anforderungen der Strömungsphysik
    - 4.1.3 Anforderungen des Ingenieurwesens
  - 4.2 Numerische Fehler und Verifikation
    - 4.2.1 Rundungsfehler
    - 4.2.2 Numerische Diffusion
    - 4.2.3 Netzabhängigkeit einer Lösung
  - 4.3 Modellfehler und Validierung
    - 4.3.1 Arbeiten mit Wandfunktionen
    - 4.3.2 Beispiel: Rohrabzweig

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik - Grundgleichungen und Modelle - Lösungsmethoden - Qualität und Genauigkeit, 5. Auflage, Springer Vieweg (2013)</li> <li>• alle Vorlesungsfolien in ILIAS verfügbar</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 141801 Vorlesung und Übung Numerische Strömungssimulation</li> <li>• 141802 Praktikum Numerische Strömungssimulation</li> </ul>                                                                                                           |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 45h + Nacharbeitszeit: 131h + Praktikumszeit: 4 h = 180 h                                                                                                                                                                                                             |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14181 Numerische Strömungssimulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, keine Hilfsmittel zugelassen                                                                                                                                                           |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      | ppt-Folien (30 %), Tafel und Kreide (65 %), Computerdemonstration (5%)<br><br>Manuskripte online                                                                                                                                                                                   |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Kernenergetik und Energiesysteme                                                                                                                                                                                                                                      |

## Modul: 33940 Phasenumwandlung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031400017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Englisch                |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Eric Jan Mittemeijer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Eric Jan Mittemeijer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are proficient in the field of thermodynamics and solid state kinetics of materials;</li> <li>• know the most important surface-treatment methods of materials and the properties obtained after the treatment;</li> <li>• are able to apply the concepts of thermodynamics, solid state kinetics and surface-treatment methods in the research and development of advanced materials;</li> <li>• have the competence to communicate, on a high level, with experts in the field of science and engineering about the topics of this module (e.g. on symposia).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Thermodynamics of Materials</b></p> <p>Thermodynamics of mixed phases (integral mixing functions, partial mixing functions); general definition of partial state variables, solution models (ideal, regular, real); melting equilibria; solid-liquid equilibria; partial vapour pressure; EMF methods; calorimeter; order-transition in mixed crystals; piezoelectricity; thermodynamic properties of alloys; influence of atom-volume differences; Miedema model; analytical description of thermodynamic mixing functions; calculation and description of phase equilibria; potential -partial pressure diagram; Ellingham diagram; electron theoretical "first principle" calculation of thermodynamic mixing functions.</p> <p><b>Solid state kinetics: diffusion and phase transformation kinetics</b></p> <p>Meaning of diffusion for the microstructure, defects;</p> <p>Fick's laws, thermodynamic factor, examples, Boltzmann-Matano analysis;</p> <p>Substitutional and interstitial diffusion, experiment of Simmons and Balluffi;</p> <p>Kirkendall-effect; Darken-equation; Onsager-relations;</p> |                |                         |

Grain-boundary diffusion (Fisher, Suzoka, Whipple), diffusion along dislocations; diffusion-induced grain boundary migration;

Schottky- and Frenkel-defects, mass transport in chemical and electrical potential fields, effect of impurities;

Diffusion in ionic semiconductors; diffusion in semiconductors;

Electromigration; interstitials in metals # electromigration; homogenous and heterogeneous reactions; Johnson-Mehl-Avrami equation; nucleation, growth and impingement; analysis of transformation kinetics;

### Surface Engineering

Thermochemical processes: carburizing, nitriding, oxidation, CVD etc. PVD.

Characterisation of surfaces and thin layers: development and measurement of residual stresses; depth- profile analysis.

---

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• E.J. Mittemeijer; Fundamentals of Materials Science; Springer (2010)</li> <li>• D.R. Gaskell; Introduction to the Thermodynamics of Materials; Taylor &amp; Francis (2009)</li> <li>• C.H.P. Lupis; Chemical Thermodynamics of Materials; North Holland (1983)</li> <li>• D.A. Porter, K.E. Easterling, M.Y. Sherif; Phase Transformations in Metals and Alloys; CRC Press (2009)</li> <li>• P. Shewmon; Diffusion in Solids; John Wiley &amp; Sons (1988)</li> <li>• J. Crank; The Mathematics of Diffusion; Oxford University Press (1979)</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 339401 Vorlesung mit Übung Phasenumwandlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Vorlesung:<br/> Präsenzzeit: 42 Stunden<br/> Selbststudium: 84 Stunden</p> <p>Übung:<br/> Präsenzzeit: 14 Stunden<br/> Selbststudium: 35 Stunden<br/> Summe: 175 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33941 Phasenumwandlung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

---

**Modul: 17700 Synthesis and Properties of Ceramic Materials**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030500014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 4. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Joachim Bill                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Joachim Bill</li> <li>• Anke Weidenkaff</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | BSc Materialwissenschaft (Materials Science)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | The students<br>- have knowledge about ceramics produced by powder technology and by molecular precursors<br>- have knowledge about biomineralization processes and biominerals<br>- are able to understand bio-inspired processes and materials                                                                                                                                     |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Ceramics produced by powder technology,<br>ceramics derived from molecular precursors,<br>biomineralization,<br>bio-inspired processes and materials.                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carter, C. B. &amp; Norton, M. G.: Ceramic Materials - Science and Engineering, Springer, 2007.</li> <li>• Colombo, R. et al. (Eds.): Polymer Derived Ceramics, DEStech Publication, 2010.</li> <li>• Fahlman, B.D.: Materials Chemistry, Springer, 2008.</li> <li>• Mann, S.: Biomineralization, Oxford University Press, 2001.</li> </ul> |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 177001 Lecture Synthesis and Properties of Ceramic Materials</li> <li>• 177002 Exercise Synthesis and Properties of Ceramic Materials</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Lecture<br>Presence hours: 28h<br>Self-study: 63 h<br><br>Exercises<br>Present hours: 28h<br>Self-study: 56h                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 17701 Synthesis and Properties of Ceramic Materials (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Accreditation: presence during exercises</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges</li> </ul>                                                                                                                                       |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

## Modul: 33950 Werkstoffe der Elektrotechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050500021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Kai Peter Birke                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jörg Schulze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studenten können die vereinfachten, elektronischen Bandstrukturen von Halbleitern, Metallen und Dielektrika aus dem Bohrschen Atommodell ableiten und erklären, elektrische und optische Merkmale und Eigenheiten metallischer, halbleitender und dielektrischer Werkstoffe unterscheiden, beschreiben und beurteilen, mit den relevanten Begriffen zu metallischen Werkstoffen wie ohmscher Leiter, Leitfähigkeit und Beweglichkeit, Ferro- und Antiferromagnetismus, ferromagnetisch hart und weich umgehen, mit den relevanten Begriffen zu dielektrischen Werkstoffen wie Polarisierung/ Polarisationsmechanismus, Dielektrizitätskonstante, dielektrischer Durchbruch umgehen, mit den relevanten Begriffen zu Halbleiterwerkstoffen wie intrinsischer und extrinsischer Halbleiter, Dotierstoff, Donator und Akzeptor, direkter und indirekter Halbleiter umgehen, ausgewählte Effekte wie Piezoelektrischer Effekt, Peltier- und Seebeck-Effekt erklären und die grundlegenden Technologien zur Herstellung und zur Prozessierung der Werkstoffe der Elektrotechnik angeben und erklären und Anwendungsbeispiele aus der Elektrotechnik für die Einsatzgebiete der vorgestellten Materialien benennen.</p>                                                                     |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieses Modul hat die Grundlagen der elektrischen und optischen Eigenschaften elektrotechnischer Werkstoffe sowie die Grundlagen der Fertigung und Prozessierung dieser Werkstoffe zum Inhalt.</p> <p>Es werden die Mechanismen und Effekte in den Festkörpermaterien, die zu diesen elektro-optischen Eigenschaften führen, vorgestellt und erklärt.</p> <p>Dabei wird die elektrotechnische Unterteilung der Werkstoffe in metallische, halbleitende und dielektrische/ isolierende Werkstoffe motiviert</p> <p>Stichpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bohrsches Atommodell und elektronische Bandstruktur von Festkörpern</li> <li>• Elektrische Leitfähigkeit als Funktion der Temperatur zur Einteilung elektrotechnischer Werkstoffe in Metalle, Halbleiter und Dielektrika</li> <li>• Metallische Werkstoffe: Metallische Bindung und Elektronentransport im Festkörper, Ohms Gesetz, spezifischer und ohmscher Widerstand, Ferromagnetika und Antiferromagnetika</li> <li>• Halbleiter: Intrinsische Halbleiter, Elektronen und Löchertransport, extrinsische Halbleiter und Dotierstoffe, direkte und indirekte Halbleiter, organische Halbleiter</li> <li>• Dielektrika: Einfluss elektrischer Felder - Polarisierung und Polarisationsmechanismen</li> </ul> |                |                         |

- Herstellungstechnologien zur Herstellung und Prozessierung elektrotechnischer Werkstoffe
  - Anwendungsbeispiele elektrotechnischer Werkstoffe aus der Mikroelektronik, Leistungselektronik und Energietechnik und Photonik
- 

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 339501 Vorlesung Werkstoffe der Elektrotechnik
- 339502 Übung Werkstoffe der Elektrotechnik

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 56 Stunden  
Selbststudium: 124 Stunden  
Summe: 180 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

33951 Werkstoffe der Elektrotechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Tafel, Beamer (Powerpoint), ILIAS

---

20. Angeboten von:

Institut für Photovoltaik

---

**Modul: 32050 Werkstoffeigenschaften**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Andreas Klenk</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden haben Grundkenntnisse über die belastungsabhängigen Schädigungsmechanismen und Versagensarten von metallischen Werkstoffen in Verbindung mit deren Verarbeitung und betrieblichen Einsatz. Sie haben vertiefte Kenntnisse über die im Kraftwerksbau verwendeten Werkstoffe, deren Eigenschaften und deren Charakterisierung. Sie sind vertraut mit den wichtigsten Gesetzen zur Beschreibung des Werkstoffverhaltens im Hochtemperaturbereich und den damit verbundenen Regelwerken. Die Teilnehmer des Kurses können für thermisch belastete Bauteile die spezifische Belastung ermitteln, geeignete Werkstoffe dafür auswählen und deren Sicherheit mit unterschiedlichen Methodiken beurteilen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beanspruchungs- und Versagensarten</li> <li>• Werkstoffprüfung (Kriechen u. Ermüdung)</li> <li>• Regelwerke und Richtlinien</li> <li>• Beanspruchungsabhängige Schädigungsmechanismen</li> <li>• Werkstoffe des Kraftwerksbaus</li> <li>• Stoffgesetze und Werkstoffmodelle</li> <li>• Beanspruchungen von warmgehenden Bauteilen</li> <li>• Zustands- und Schädigungsanalyse von Hochtemperaturbauteilen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien (online verfügbar)<br>- Maile, K.: Fortgeschrittene Verfahren zur Beschreibung des Verformungs- und Schädigungsverhaltens von Hochtemperaturbauteilen im Kraftwerksbau, Shaker Verlag<br>- Roos, E., Maile, K.: Werkstoffkunde für Ingenieure, 4. Auflage, Springer Verlag, 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 320501 Vorlesung Werkstoffeigenschaften</li> <li>• 320502 Übung Werkstoffeigenschaften</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32051 Werkstoffeigenschaften (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |

18. Grundlage für ... :

---

|                 |                                                                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                    |                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|

---

## 140 Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II

---

|                     |       |                                                              |
|---------------------|-------|--------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 13540 | Grundlagen der Mikrotechnik                                  |
|                     | 13560 | Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I              |
|                     | 14140 | Materialbearbeitung mit Lasern                               |
|                     | 14230 | Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
|                     | 32250 | Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme   |
|                     | 32510 | Oberflächen- und Beschichtungstechnik                        |

---

**Modul: 32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 052110003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Joachim Burghartz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Joachim Burghartz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br>→                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Die Vorlesung bietet eine fundierte und praxisbezogene Einführung in die Herstellung von Mikrochips und die besonderen Aspekte beim Test mikroelektronischer Schaltungen sowie dem Verpacken der Chips in IC-Gehäuse.<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Mikroelektronik</li> <li>• Lithografieverfahren</li> <li>• Wafer-Prozesse</li> <li>• CMOS-Gesamtprozesse</li> <li>• Packaging und Test</li> <li>• Qualität und Zuverlässigkeit</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | - D. Neamon: Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002<br>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990<br>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981<br>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.<br>- L.E. Glasser and D.W. Dobberpuhl: The Design and Analysis of VLSI Circuits, Addison Wesley.                                                  |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 322501 Vorlesung und Übung Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ( Blockveranstaltung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32251 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, oder bei geringer Anzahl Studierender: mündlich, 40 min.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 19. Medienform:                                     | PowerPoint                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |



**Modul: 13540 Grundlagen der Mikrotechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073400001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. André Zimmermann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• André Zimmermann</li> <li>• Eugen Ermantraut</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die wichtigsten Werkstoffeigenschaften, sowie Grundlagen der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen. Die Studierenden sind in der Lage, die Besonderheiten der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen in der Produktentwicklung und Produktion zu erkennen und sich eigenständig in Lösungswege einzuarbeiten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffe der MST</li> <li>• Silizium-Mikromechanik</li> <li>• Einführung in die Vakuumtechnik</li> <li>• Herstellung und Eigenschaften dünner Schichten (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)</li> <li>• Lithographie und Maskentechnik</li> <li>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nasschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)</li> <li>• Reinraumtechnik</li> <li>• Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)</li> <li>• LIGA-Technik</li> <li>• Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (z.B. Mikrospritzguss)</li> <li>• Mikrobearbeitung von Metallen (z.B. spanende Mikrobearbeitung)</li> <li>• Messmethoden der Mikrotechnik</li> <li>• Prozessfolgen der Mikrotechnik</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 135401 Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik</li> <li>• 135402 Freiwillige Übung zur Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

Gesamt: 180 h

---

|                                 |                                                                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                         |  |
|-------------------------|--|
| 18. Grundlage für ... : |  |
|-------------------------|--|

---

|                 |                                                                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |
|--------------------|--------------------|

---

**Modul: 14140 Materialbearbeitung mit Lasern**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073010001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 2 --&gt; Laser in der Materialbearbeitung --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 2 --&gt; Laser in der Materialbearbeitung --&gt; Kernfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II</p> <p>→</p> |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Schulkenntnisse in Mathematik und Physik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Strahlwerkzeuges Laser insbesondere beim Schweißen, Schneiden, Bohren, Strukturieren, Oberflächenveredeln und Urformen kennen und verstehen. Wissen, welche Strahl-, Material- und Umgebungseigenschaften sich wie auf die Prozesse auswirken. Bearbeitungsprozesse bezüglich Qualität und Effizienz bewerten und verbessern können.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisation, etc.) auf die Fertigung,</li> <li>• Komponenten und Systeme zur Strahlformung und Strahlführung, Werkstückhandhabung,</li> <li>• Wechselwirkung Laserstrahl-Werkstück</li> <li>• physikalische und technologische Grundlagen zum Schneiden, Bohren und Abtragen, Schweißen und Oberflächenbehandeln, Prozeßkontrolle, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: Helmut Hügel und Thomas Graf, Laser in der Fertigung, Vieweg + Teubner (2009)</li> </ul> <p>ISBN 978-3-8351-0005-3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 141401 Vorlesung mit integrierter Übung Materialbearbeitung mit Lasern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 14141 Materialbearbeitung mit Lasern (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Strahlwerkzeuge

---

## Modul: 32510 Oberflächen- und Beschichtungstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072200003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rainer Gadow</li> <li>• Andreas Killinger</li> <li>• Wolfgang Klein</li> <li>• Thomas Bauernhansl</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/> →</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/> →</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Verfahren der Oberflächen- und Beschichtungstechnik benennen, unterscheiden, einordnen und beurteilen.</li> <li>• Die physikalischen u. chemischen Grundlagen für spez. Oberflächeneigenschaften benennen und darstellen.</li> <li>• Oberflächeneigenschaften erklären, einstufen und vorhersagen.</li> <li>• Die Eigenschaften verschiedener Materialien und Schichtsysteme identifizieren, vergleichen, voraussagen und analysieren.</li> <li>• Verfahren der Oberflächentechnik vergleichen und hinterfragen.</li> <li>• In Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme identifizieren.</li> <li>• Unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte Verfahren auswählen, um gezielt funktionelle Oberflächeneigenschaften zu erzeugen.</li> </ul>       |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung vermittelt die allgemeinen Grundlagen der Oberflächen- und Beschichtungstechnik.<br/> Dabei werden vor allem die industrierelevanten und technologisch interessanten Beschichtungsverfahren aus der Lackiertechnik, Galvanotechnik und Hartstofftechnik vorgestellt und besondere Aspekte der Schicht-Funktionalität, Qualität, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit behandelt. Der Stoff wird darüber hinaus praxisnah durch Besuche in den institutseigenen Versuchsfeldern veranschaulicht.</p> <p>Stichpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung Oberflächentechnik</li> <li>• Grundlagen Lackauftragsverfahren</li> <li>• Funktionelle Oberflächeneigenschaften</li> <li>• Vorbehandlungsverfahren und -anlagen</li> <li>• Galvanische Abscheideverfahren</li> <li>• Industrielle Nass- und Pulver-Lackierverfahren und -anlagen</li> </ul> |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der numerischen Simulationsverfahren</li> <li>• Thermisches Spritzen</li> <li>• Kombinationsschichten</li> <li>• Vakuumverfahren; Dünnschichttechnologien PVD, CVD, DLC</li> <li>• Konversions- und Diffusionsschichten</li> <li>• Elektropolieren</li> <li>• Schweiß- und Schmelztauchverfahren</li> <li>• Oberflächenanalytik</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | Skript<br>Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 325101 Vorlesung Oberflächen- und Beschichtungstechnik I</li> <li>• 325102 Vorlesung Oberflächen- und Beschichtungstechnik II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32511 Oberflächen- und Beschichtungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs:<br>mündlich 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre                                                                                              |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Andreas Pott                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armin Lechler</li> <li>• Andreas Pott</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Steuerungstechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Steuerungstechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“ (Modul Regelungs- und Steuerungstechnik)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen typische Anwendungen der Steuerungstechnik in Werkzeugmaschinen und Industrierobotern. Sie verstehen die Möglichkeiten heutiger Steuerungskonzepte vor dem Hintergrund komfortabler Bedienerführung, integrierter Mess- und Antriebsregelungstechnik (mechatronische Systeme) sowie Diagnosehilfen bei Systemausfall. Aus der Kenntnis der verschiedenen Steuerungsarten und Steuerungsfunktionen für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter können die Studierenden die Komponenten innerhalb der Steuerung, wie z.B. Lagesollwertbildung oder Adaptive Control-Verfahren interpretieren. Sie können die Auslegung der Antriebstechnik und die zugehörigen Problemstellungen der Regelungs- und Messtechnik verstehen, bewerten und Lösungen erarbeiten.</p> <p>Die Studierenden können erkennen, wie die Kinematik und Dynamik von Robotern und Parallelkinematiken beschrieben, gelöst und steuerungstechnisch integriert werden kann.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Numerische Steuerung, Robotersteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise.</li> <li>• Mess-, Antriebs-, Regelungstechnik für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li> <li>• Kinematische und Dynamische Modellierung von Robotern und Parallelkinematiken.</li> <li>• Praktikum zur Inbetriebnahme von Antriebssystemen und regelungstechnischer Einstellung.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006                                                                                                                               |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 142301 Vorlesung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li><li>• 142302 Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42h<br>Nacharbeitszeit: 138h<br>Gesamt: 180h                                                                                                                                                           |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                     |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Overhead, Tafel                                                                                                                                                                                             |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen                                                                                                                                    |

**Modul: 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072420001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur Herstellung von Bauelementen der Mikroelektronik als auch der Nano- und Mikrosystemtechnik kennen gelernt,</li> <li>können die Studierenden einzelne technologische Prozesse bewerten und sind in der Lage Prozessabläufe selbstständig zu entwerfen.</li> </ul> <p>Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,</li> <li>können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,</li> <li>beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,</li> <li>haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,</li> <li>sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,</li> <li>sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Prozessverfahren auszuwählen und einen kompletten Prozessablauf für die Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen zu entwerfen.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die komplexen Prozessabläufe bei der Herstellung von modernen Bauelementen der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer Einführung in die Thematik werden zunächst die wichtigsten Materialien - insbesondere Silizium - vorgestellt. Anschließend werden die bedeutendsten Prozesse zur</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |

Herstellung von mikroelektronischen und mikrosystemtechnischen Bauelementen und Systemen behandelt. Insbesondere werden die Grundlagen zur Dünnschichttechnik, zur Lithographie und zu den Ätzverfahren vermittelt. Abschließend werden als Vertiefung die Prozessabläufe der Oberflächen- und Bulk-mikromechanik kurz vorgestellt und erläutert. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente, wie elektronische Schaltungen oder Mikrosysteme, hergestellt werden können.

---

14. Literatur:

- Korvink, J. G.; Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006
- Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005
- Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997
- Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003
- Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2006
- Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009

Online-Vorlesungen:

- <http://www.sensedu.com>
- <http://www.ett.bme.hu/memsedu>

Lernmaterialien:

- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS
- 

## 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

---

## 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h

Gesamt: 180 h

---

## 17. Prüfungsnummer/n und -name:

13561 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

## 18. Grundlage für ... :

## 19. Medienform:

Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial

---

## 20. Angeboten von:

Mikrosystemtechnik

---

## Modul: 33920 Industriepraktikum Maschinenbau

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Nachdem der Student oder die Studentin das Fachpraktikum besucht hat, wird er bzw. sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Die zu wählende Spezialisierung im Berufsfeld ausgehend vom Studium des ‚Allgemeinen Maschinenbaus‘ aufgrund des gewonnenen Überblicks bei der Vertiefung der erworbenen theoretischen Kenntnisse in der Praxis zu <i>beurteilen</i> .</li> <li>2) Die der Fertigung vor- und nachgeschalteten Bereiche in ihrem komplexen Zusammenwirken <i>zu beurteilen und zu beschreiben</i> .</li> <li>3) Komplexe technische Zusammenhänge und Produktionsprozesse schriftlich zu <i>dokumentieren</i></li> </ol> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Siehe Praktikantenrichtlinien Maschinenbau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 14. Literatur:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 339201 Industriepraktikum Maschinenbau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | 360 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 33921 Industriepraktikum Maschinenbau (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |

## 200 Spezialisierungsmodule

---

|                     |     |          |
|---------------------|-----|----------|
| Zugeordnete Module: | 210 | Gruppe 1 |
|                     | 220 | Gruppe 2 |

---

## 210 Gruppe 1

---

|                     |     |                                                                                  |
|---------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 211 | Fabrikbetrieb                                                                    |
|                     | 212 | Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik |
|                     | 213 | Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik                                      |

---

## 211 Fabrikbetrieb

---

|                     |       |                                 |
|---------------------|-------|---------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 2111  | Kernfächer mit 6 LP             |
|                     | 2112  | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
|                     | 2113  | Ergänzungsfächer mit 3 LP       |
|                     | 32490 | Praktikum Fabrikbetrieb         |

---

## 2111 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module: 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion

---

## Modul: 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fabrikbetrieb --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fabrikbetrieb --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Mikrosystemtechnik --&gt;Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I<br/>→</p>                                       |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation. Es wird empfohlen die Vorlesung Fabrikbetriebslehre ergänzend zu belegen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | In der industriellen Produktion sind nahezu alle Arbeitsplätze in unternehmensinternen und externen Informations- und Kommunikationssystemen vernetzt. Die Studierenden beherrschen nach Besuch der Vorlesung die Grundlagen, Methoden und Zusammenhänge des Managements von Informationen und Prozessen in der Produktion. Sie können diese in operativer als auch planerischer Ebene innerhalb der Industrie anwenden und bewerten und diese entsprechend der jeweiligen Aufgaben modifizieren.                                                                                                                         |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Moderne Produktionsunternehmen setzen eine Vielzahl an informationstechnischen Werkzeugen ein, um ihre Geschäftsprozesse zu unterstützen. Die Vorlesung vermittelt anhand der Lebenszyklen für Produkt, Technologie, Fabrik und Auftrag welche Methoden im industriellen Produktionsumfeld entlang dieser Lebenszyklen eingesetzt werden und welche IT-Systeme dabei unterstützend zum Einsatz kommen. Dabei geht die Vorlesung auch darauf ein, wie das Wissensmanagement und der Informationsfluss entlang der Lebenszyklen innerhalb des produzierenden Unternehmens mit Hilfe dieser IT-Werkzeuge unterstützt werden. |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript zur Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 135801 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I</li> <li>• 135802 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I</li> <li>• 135803 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II</li> <li>• 135804 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

|                                 |                                                                                                                   |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63 Stunden<br>Selbststudium: 117 Stunden                                                             |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13581 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                   |
| 19. Medienform:                 | Power-Point Präsentationen, Simulationen, Animationen und Filme                                                   |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                                             |

## 2112 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

|                     |       |                                                       |
|---------------------|-------|-------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 13580 | Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion |
|                     | 32400 | Strategien in Entwicklung und Produktion              |
|                     | 32410 | Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD       |
|                     | 33930 | Lacktechnik - Lacke und Pigmente                      |
|                     | 36340 | Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft                   |
|                     | 36360 | Qualitätsmanagement                                   |

---

## Modul: 36340 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Lickefett                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fabrikbetrieb --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p><b>Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I:</b> Die Studierenden beherrschen einen sicheren Umgang mit den gängigsten Methoden, Vorgehensweisen und interdisziplinären Planungsaufgaben im Bereich Fabrikplanung.</p> <p><b>Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II:</b> Die Studierenden kennen die Inhalte der fabrikplanungsrelevanten Zusammenhänge unterschiedlicher Themen zur Fabrikplanung und Produktionsoptimierung.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I:</b> Wettbewerbsfähige Unternehmen müssen ihre Fabriken und Produktionen in einem turbulenten Umfeld betreiben und sind daher gezwungen, ihre Strukturen und Prozesse kontinuierlich anzupassen und neu zu gestalten. Diese Anpassungsaufgaben bilden den Rahmen der Fabrikplanung und befassen sich schwerpunktmäßig mit Neu-, Erweiterungs- und Rationalisierungsplanungen. Der Vorlesungsablauf lehnt sich an der Vorgehensweise in der Fabrikplanung an, beginnend mit der Standortplanung bis hin zum fertig detaillierten Fabriklayout und orientiert sich an dem Lebenszyklus von Produkten, Betriebsmitteln, Gebäuden und Flächen. In den einzelnen Vorlesungen wird u.a. auf Themen wie Bestands- und Transportoptimierung, Produktionsprinzipien, Methoden des Wertstromdesigns sowie die Schnittstellenthemen „von der Planung zur Umsetzung“ eingegangen. Die Vorstellung praxisnaher Projektbeispiele fördert das Verständnis für die theoretischen Methoden, Werkzeuge und Vorgehensweisen.</p> <p><b>Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II:</b> Erfolgreiche Unternehmen verfolgen neben der kontinuierlichen Anpassung ihrer Produktion-, Logistik- und Organisationsstrukturen, eine konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Produktionsoptimierung.</p> <p>Als erster fachlicher Schwerpunkt, wird die fabrikplanungsspezifische Vorgehensweise in notwendigem Umfang wiederholt und mit umsetzungsrelevanten Aspekten wie Planungsdetailierung und Architekturthemen ergänzt und vertieft. Fabrikplanungsprojekte bedeuten gleichzeitig große Veränderungen vorhandener Fabrikstrukturen und bieten dadurch maximale Möglichkeiten zur Produktions-optimierung. Diese Thematik wird als zweiter fachlicher Schwerpunkt behandelt.</p> <p>Neben den fachlichen Schwerpunkten ist in der Vorlesung auch spezifisches Methodenwissen bezüglich zwischenmenschlicher Zusammenarbeit berücksichtigt. Die Vorstellung praxisnaher</p> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | Projektbeispiele fördert das Verständnis der erlernten theoretischen Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 14. Literatur:                       | <p>Literaturempfehlung ist lediglich zur persönlichen Ergänzung bzw. Vertiefung anzusehen!</p> <p><b>Kettner, H.; Schmidt, J.; Grein, H.-R.:</b> Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1984.</p> <p><b>Aggteleky, B.:</b> Fabrikplanung: Werkentwicklung und Betriebsrationalisierung München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1990.</p> <p><b>Schmigalla, H.:</b> Fabrikplanung: Begriffe und Zusammenhänge. München: Carl Hanser Verl., 1995.</p> <p><b>Schenk, M.; Wirth, S.:</b> Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige und vernetzte Fabrik. Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2004.</p> <p><b>Grundig, C. G.; Hartrampf, D.:</b> Fabrikplanung I: Grundlagen. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2006.</p> <p><b>Pawellek, G.:</b> Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2008</p> <p><b>Wiendahl, H. P.; Reichardt, J.; Nyhuis, P. :</b> Handbuch Fabrikplanung: Konzepte, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2009.</p> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 363401 Vorlesung Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I</li> <li>• 363402 Vorlesung Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p><b>Gesamt: 180 Stunden</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 36341 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Modul: 33930 Lacktechnik - Lacke und Pigmente

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Hilt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fabrikbetrieb --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Grundlagen und Anwendungsfälle von Lacken als Beschichtungsstoffe und Beschichtungen</li> <li>• Kenntnisse der Zusammensetzung organischer Beschichtungsstoffe</li> <li>• Grundkenntnisse über Einzelkomponenten (Bindemittel, Pigmente, Füllstoffe, Lösemittel und Additive)</li> <li>• Kenntnisse über Grundlagen des Korrosionsschutzes und der Verfahren und Prozesse zur Oberflächenvorbereitung/Oberflächenvorbehandlung unterschiedlicher zu beschichtender Substrate</li> <li>• Kenntnisse der Bindemittelherstellung und damit der Polymerchemie</li> <li>• Kenntnisse der Eigenschaften von Beschichtungen (Funktion, dekorative Wirkung)</li> <li>• Kenntnisse über Anwendungen von Beschichtungen im Bereich der Herstellungsprozesse von Industrie- und Konsumgütern</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieses Modul hat die werkstoff- und anwendungs technischen Grundlagen organischer Beschichtungsstoffe und organischer Beschichtungen zum Inhalt. Weiterhin werden die Grundlagen der Polymerchemie als wichtige Basis für das Verständnis der Lackbindemittel berücksichtigt. Es werden die Eigenschaften und die Struktur- Eigenschaftsbeziehungen des Verbundmaterials organische Beschichtung (i.d.R. bestehend aus Pigmenten, Füllstoffen und Bindemitteln) erläutert. Anhand von Beispielen aus der Praxis werden Einsatzgebiete und -grenzen von organischen Beschichtungsstoffen aufgezeigt. Schwerpunkt ist die Prozesskette Rohstoffe - Lack - (Applikation) - Lackierung mit dem Ziel praktischer Nutzenanwendungen.</p> <p>Stichpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Polymerchemie als Basis für Lackbindemittel</li> <li>• Grundlagen der Pigmente</li> <li>• Zusammensetzung organischer Beschichtungsstoffe (weitere Komponenten)</li> <li>• Filmbildung unterschiedlicher Beschichtungsstoffe</li> <li>• Nutzen von Beschichtungsstoffen</li> <li>• Oberflächenvorbehandlung und Oberflächenvorbereitung unterschiedlicher Substrate</li> <li>• Grundlagen des Korrosionsschutzes bei Metallsubstraten</li> </ul> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Herstellungsprozesse für Lacke</li><li>• Eigenschaften unterschiedlicher Beschichtungen</li><li>• Technische Anwendungen und Beschichtungsprozesse</li></ul> |
| 14. Literatur:                       | Skript, Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                        |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 339301 Vorlesung Lacke und Pigmente I</li><li>• 339302 Vorlesung Lacke und Pigmente II</li></ul>                                                             |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                          |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33931 Lacktechnik - Lacke und Pigmente (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                             |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                      |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                      |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                                                                                                                                |

## Modul: 32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Martin Metzner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Der Student beherrscht Grundlagen in Bezug auf Verfahrenstechnik, Werkstofftechnik, Anlagentechnik und Schichteigenschaften von galvanisch erzeugten und PVD / CVD Schichten.                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Galvanotechnik (ca. 70 % des Moduls): - Grundlagen der elektrochemischen Metallabscheidung - Aufbau galvanischer Elektrolyte - Anlagentechnik - Prozessketten (Vorbehandlung, Spülen...) - Schichtaufbau - Schichteigenschaften - Schadensfälle und Schichtmesstechnik PVD / CVD Technik(ca. 30 % des Moduls): - Grundlagen der vakuumbasierten Schichtabscheidung - Verfahrensweisen Für beides: Besichtigung von Technikumsanlagen am Fraunhofer IPA |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsfolien,<br>Praktische Galvanotechnik, Leuze Verlag"<br>Einführung in die Galvanotechnik, Leuze Verlag<br>Praktische Plasmaoberflächentechnik, Leuze Verlag                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 324101 Vorlesung Oberflächentechnik</li> <li>• 324102 Übung Oberflächentechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 43 Stunden<br>Selbststudium: 137 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32411 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |

## Modul: 36360 Qualitätsmanagement

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Alexander Schloske                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fabrikbetrieb --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die modernen Qualitätsmanagement-Systeme und Qualitätsmanagement-Methoden und können diese beurteilen sowie deren Anwendungsbereiche entlang des Produktlebenslaufes aufzeigen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>In der Vorlesung werden Methoden für die Regelung und Optimierung betrieblicher Abläufe in zeitgemäßen Produktionsbetrieben behandelt wie Quality Function Deployment (QFD), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), Statistische Prozessregelung (SPC) und an Fällen aus der industriellen Praxis vertieft. Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Aufgaben und die organisatorischen Maßnahmen für ein umfassendes Qualitätsmanagement. In die Betrachtung sind alle Phasen im Produktlebenszyklus, vom Marketing bis zur Nutzung einbezogen: Qualitätsphilosophie, Entwicklung von der Qualitätskontrolle zu TQM, Benchmarking, Aufbau und Einführung eines QM-Systems, Aufbau- und Ablauforganisation, QM-Normen, QMHandbuch, Auditierung, Aufgaben der Qualitätsplanung, Prüfmittelüberwachung, Q-Lenkung, u.a. Die Themen werden mit Beispielen und Erfahrungen aus der industriellen Praxis belegt.</p> <p>Übung: 7 Qualitätsmanagement-Tools, 7 Management-Tools, Quality Function Deployment (QFD), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), Stichprobenprüfung, Statistische Prozessregelung (SPC)</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Folien und Skriptum der Vorlesung</li> </ul> <p>Standardliteratur zum Thema Qualitätsmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Masing, Walter (Begr.) ; Pfeifer, Tilo (Hrsg.) ; Schmitt, Robert (Hrsg.): Masing Handbuch Qualitätsmanagement 5., vollst. neu bearb. Aufl. München : Hanser, 2007. - ISBN 978-3-446-40752-7</li> <li>Pfeifer, Tilo: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken 3., völlig überarb. und erw. Aufl. München; Wien : Hanser, 2001. - ISBN 3-446-21515-8</li> <li>Linß, Gerhard: Qualitätsmanagement für Ingenieure. 3., aktualis. Aufl. München: Hanser, 2009. - ISBN 978-3-446-41784-7</li> <li>Kamiske, Gerd F. ; Brauer, Jörg-Peter: Qualitätsmanagement von A bis Z : Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements 5., aktualis. Aufl. München; Wien : Hanser, 2006. - ISBN 3-446-40284-5</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 363601 Vorlesung Qualitätsmanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |

Summe: 180 Stunden

---

|                                 |                                                                                                                                 |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36361 Qualitätsmanagement (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Die Teilnahme an den Übungen ist verpflichtend |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

|                    |                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |
|--------------------|-------------------------------------------------------|

---

## Modul: 32400 Strategien in Entwicklung und Produktion

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Bauernhansl</li> <li>• Thomas Weber</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fabrikbetrieb --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p><b>Vorlesung I: Strategien der Produktion:</b><br/> Der Studierende hat Kenntnis von den Rahmenbedingungen produzierender Unternehmen und den Strategien im industriellen Umfeld sowie den Werkzeugen und Methoden zur strategischen Planung. Er kennt Strategien zur nachhaltigen Gestaltung der Produktion unter Berücksichtigung von sozialen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten. Der Studierende versteht sowohl die strategischen Ansätze der Produktion als auch im Sinne einer umfassenden Betrachtung der Produktion deren Zusammenhänge.</p> <p><b>Vorlesung II: Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus:</b><br/> Der Studierende kennt die Anforderungen und Herausforderungen im Produktlebenslauf sowie die Systematik des Produktentstehungsprozesses. Er kennt die Methoden und Werkzeuge zur Sicherstellung von Effizienz und Effektivität im Produktentstehungsprozess sowie die lebensphasenbezogenen Aufgabenstellungen und Lösungsansätze.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Vorlesung I: Strategien der Produktion:</b> In dieser Vorlesung werden ausgewählte technisch und organisatorisch orientierte strategische Ansätze vorgestellt, denen heute eine entscheidende Bedeutung bei der Reaktion auf und Gestaltung der Veränderungen zukommt. Mit Hilfe dieser Ansätze wird ein neuer Weg zu einer ganzheitlichen Unternehmensstrategie aufgezeigt, der die strukturelle Entwicklung der Produktion in die Unternehmensstrategie einbindet. Im allgemeinen Teil (Vorlesung 1-4) werden Rahmenbedingungen produzierender Unternehmen dargestellt sowie Grundlagen der strategischen Planung im industriellen Unternehmen erörtert. In den Vorlesungen 5-7 werden verschiedene unternehmensstrategische Ansätze produzierender Unternehmen und deren Auswirkungen vertieft behandelt. Die Vorlesungen 8 bis 10 fokussieren auf Produktionsstrategien im gesamtunternehmerischen Kontext. Abschließend behandeln die Vorlesungen 11 und 12 die Umsetzung von Strategien</p> <p><b>Vorlesung II: Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus:</b><br/> Am Beispiel des Automobils werden die bisherigen, theoretisch vermittelten Lehrinhalte des Spezialisierungsfaches Fabrikbetrieb erörtert. Den Studenten wird von der Wettbewerbssituation</p> |                |                |

im Automobilbau über die Produktentstehung, die Produktplanung und das Wertschöpfungsnetzwerk bis hin zu den eingesetzten Technologien das Wissen an interessanten Fallbeispielen vermittelt.

14. Literatur:

Müller-Stewens, G.; Lechner, C. (2011): Strategisches Management, Schäfer Poeschel Verlag, ISBN: 9783791027890

Gausemeier, Jürgen ; Plass, Christoph ; Wenzelmann, Christoph: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung: Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen, München : Hanser, 2009. - ISBN 978-3-446-41055-8

Porter, Michael E.: Wettbewerbsstrategie (Competitive Strategy) : Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten 10., durchges. und erw. Aufl. Frankfurt/ Main; New York : Campus Verlag, 1999. - ISBN 3-593-36177-9

Westkämper, Engelbert (Hrsg.) ; Zahn, Erich (Hrsg.): Wandlungsfähige Produktionsunternehmen : Das Stuttgarter Unternehmensmodell, Berlin u.a. : Springer, 2009. - ISBN 3-540-21889-0. - ISBN 978-3-540-21889-0

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 324001 Vorlesung Strategien der Produktion
- 324002 Vorlesung Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus
- 324003 Übung Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 63 Stunden  
Selbststudium: 117 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

32401 Strategien in Entwicklung und Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb

**Modul: 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fabrikbetrieb --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fabrikbetrieb --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Mikrosystemtechnik --&gt;Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I<br/>→</p>                                       |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation. Es wird empfohlen die Vorlesung Fabrikbetriebslehre ergänzend zu belegen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | In der industriellen Produktion sind nahezu alle Arbeitsplätze in unternehmensinternen und externen Informations- und Kommunikationssystemen vernetzt. Die Studierenden beherrschen nach Besuch der Vorlesung die Grundlagen, Methoden und Zusammenhänge des Managements von Informationen und Prozessen in der Produktion. Sie können diese in operativer als auch planerischer Ebene innerhalb der Industrie anwenden und bewerten und diese entsprechend der jeweiligen Aufgaben modifizieren.                                                                                                                         |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Moderne Produktionsunternehmen setzen eine Vielzahl an informationstechnischen Werkzeugen ein, um ihre Geschäftsprozesse zu unterstützen. Die Vorlesung vermittelt anhand der Lebenszyklen für Produkt, Technologie, Fabrik und Auftrag welche Methoden im industriellen Produktionsumfeld entlang dieser Lebenszyklen eingesetzt werden und welche IT-Systeme dabei unterstützend zum Einsatz kommen. Dabei geht die Vorlesung auch darauf ein, wie das Wissensmanagement und der Informationsfluss entlang der Lebenszyklen innerhalb des produzierenden Unternehmens mit Hilfe dieser IT-Werkzeuge unterstützt werden. |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript zur Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 135801 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I</li> <li>• 135802 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I</li> <li>• 135803 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II</li> <li>• 135804 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

|                                 |                                                                                                                   |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63 Stunden<br>Selbststudium: 117 Stunden                                                             |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13581 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                   |
| 19. Medienform:                 | Power-Point Präsentationen, Simulationen, Animationen und Filme                                                   |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                                             |

## 2113 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

|                     |       |                                                                      |
|---------------------|-------|----------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 32420 | Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I                                |
|                     | 32430 | Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II                               |
|                     | 32460 | Oberflächen- und Beschichtungstechnik I                              |
|                     | 32480 | Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I) |

---

## Modul: 32480 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I)

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 100410110                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Alexander Bulling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Alexander Bulling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fabrikbetrieb --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Grundkenntnisse im Umgang mit Erfindungen beherrschen und daraus resultierende Patente erkennen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinn und Zweck von Schutzrechten</li> <li>• Wirkungen und Schutzbereich eines Patents</li> <li>• Unmittelbare und Mittelbare Patentverletzung, Vorbenutzungsrecht, Erschöpfung, Verwirkung</li> <li>• Patentfähigkeit und Erfindungsbegriff</li> <li>• Schutzvoraussetzungen</li> <li>• Von der Erfindung zur Patentanmeldung</li> <li>• Das Recht auf das Patent (Erfinder/Anmelder)</li> <li>• Das Patenterteilungsverfahren</li> <li>• Priorität und Nachanmeldungen: Europäisches und internationales Anmeldeverfahren.</li> <li>• Rechtsbehelfe und Prozesswege</li> <li>• Vorgehensweise bei Patentverletzung</li> <li>• Übertragung, Lizenzen, Schutzrechtsbewertung</li> <li>• Das Arbeitnehmererfindergesetz</li> <li>• EXKURSION: Patentinformationszentrum im Haus der Wirtschaft/ Stuttgart</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Folien zur Vorlesung werden zur Verfügung gestellt.<br>Lit.: Beck-Text, Patent- und Musterrecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 324801 Vorlesung Deutsches und europäisches Patentrecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32481 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I) (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

## Modul: 32420 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Lickefett                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fabrikbetrieb --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden beherrschen einen sicheren Umgang mit den gängigsten Methoden, Vorgehensweisen und interdisziplinären Planungsaufgaben im Bereich Fabrikplanung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Wettbewerbsfähige Unternehmen müssen ihre Fabriken und Produktionen in einem turbulenten Umfeld betreiben und sind daher gezwungen, ihre Strukturen und Prozesse kontinuierlich anzupassen und neu zu gestalten. Diese Anpassungsaufgaben bilden den Rahmen der Fabrikplanung und befassen sich schwerpunktmäßig mit Neu-, Erweiterungs- und Rationalisierungsplanungen. Der Vorlesungsablauf lehnt sich an der Vorgehensweise in der Fabrikplanung an, beginnend mit der Standortplanung bis hin zum fertig detaillierten Fabriklayout und orientiert sich an dem Lebenszyklus von Produkten, Betriebsmitteln, Gebäuden und Flächen. In den einzelnen Vorlesungen wird u.a. auf Themen wie Bestands- und Transportoptimierung, Produktionsprinzipien, Methoden des Wertstromdesigns sowie die Schnittstellenthemen „von der Planung zur Umsetzung“ eingegangen. Die Vorstellung praxisnaher Projektbeispiele fördert das Verständnis für die theoretischen Methoden, Werkzeuge und Vorgehensweisen. |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Literaturempfehlung ist lediglich zur persönlichen Ergänzung bzw. Vertiefung anzusehen!</p> <p><b>Kettner, H.; Schmidt, J.; Grein, H.-R.:</b> Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1984.</p> <p><b>Aggteleky, B.:</b> Fabrikplanung: Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1990.</p> <p><b>Schmigalla, H.:</b> Fabrikplanung: Begriffe und Zusammenhänge. München: Carl Hanser Verl., 1995.</p> <p><b>Schenk, M.; Wirth, S.:</b> Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige und vernetzte Fabrik. Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2004.</p> <p><b>Grundig, C. G.; Hartrampf, D.:</b> Fabrikplanung I: Grundlagen. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2006.</p> <p><b>Pawellek, G.:</b> Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2008</p>                                                                              |                |                         |

**Wiendahl, H. P.; Reichardt, J.; Nyhuis, P. :** Handbuch Fabrikplanung: Konzepte, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2009.

---

|                                      |                                                                                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 324201 Vorlesung Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32421 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                   |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                   |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                             |

---

## Modul: 32430 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Lickefett                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fabrikbetrieb --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die Inhalte der fabrikplanungsrelevanten Zusammenhänge unterschiedlicher Themen zur Fabrikplanung und Produktionsoptimierung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Erfolgreiche Unternehmen verfolgen neben der kontinuierlichen Anpassung ihrer Produktion-, Logistik- und Organisationsstrukturen eine konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Produktionsoptimierung.</p> <p>Als erster fachlicher Schwerpunkt, wird die fabrikplanungsspezifische Vorgehensweise in notwendigem Umfang wiederholt und mit umsetzungsrelevanten Aspekten wie Planungsdetaillierung und Architekturthemen ergänzt und vertieft. Fabrikplanungsprojekte bedeuten gleichzeitig große Veränderungen vorhandener Fabrikstrukturen und bieten dadurch maximale Möglichkeiten zur Produktions-optimierung. Diese Thematik wird als zweiter fachlicher Schwerpunkt behandelt.</p> <p>Neben den fachlichen Schwerpunkten ist in der Vorlesung auch spezifisches Methodenwissen bezüglich zwischenmenschlicher Zusammenarbeit berücksichtigt. Die Vorstellung praxisnaher Projektbeispiele fördert das Verständnis der erlernten theoretischen Inhalte</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Literaturempfehlung ist lediglich zur persönlichen Ergänzung bzw. Vertiefung anzusehen!</p> <p>Kettner, H.; Schmidt, J.; Grein, H.-R.: Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1984.</p> <p>Aggteleky, B.: Fabrikplanung: Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1990.</p> <p>Schmigalla, H.: Fabrikplanung: Begriffe und Zusammenhänge. München: Carl Hanser Verl., 1995.</p> <p>Schenk, M.; Wirth, S.: Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige und vernetzte Fabrik. Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2004.</p> <p>Pawellek, G.: Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2008</p> <p>Wiendahl, H. P.; Reichardt, J.; Nyhuis, P. : Handbuch Fabrikplanung: Konzepte, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2009.</p>      |                |                         |

|                                      |                                                                                                    |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 324301 Vorlesung Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                          |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32431 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                    |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                              |

## Modul: 32460 Oberflächen- und Beschichtungstechnik I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Wolfgang Klein                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fabrikbetrieb --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Verfahren der Oberflächen- und Beschichtungstechnik benennen, unterscheiden, einordnen und beurteilen.</li> <li>• Die physikalischen u. chemischen Grundlagen für spez. Oberflächeneigenschaften benennen und darstellen.</li> <li>• Verfahren der Oberflächentechnik vergleichen und hinterfragen.</li> <li>• In Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme identifizieren.</li> <li>• Unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte Verfahren und Anlagen auswählen, um gezielt funktionelle Oberflächeneigenschaften zu erzeugen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung vermittelt die allgemeinen Grundlagen der Oberflächen- und Beschichtungstechnik. Dabei werden vor allem die industrierelevanten und technologisch interessanten Beschichtungsverfahren aus der Lackiertechnik und Galvanotechnik vorgestellt und besondere Aspekte der Schicht-Funktionalität, Qualität, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit behandelt. Der Stoff wird darüber hinaus praxisnah durch einen Besuch in den institutseigenen Versuchsfeldern veranschaulicht. Die Einführung in die Beschichtungstechnik behandelt Themen wie Vorbehandlungsverfahren, industrielle Nass- und Pulver- Lackierverfahren und galvanische Abscheideverfahren und die erforderliche Anlagentechnik.</p> <p>Stichpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung Oberflächentechnik</li> <li>• Grundlagen Lackauftragsverfahren</li> <li>• Funktionelle Oberflächeneigenschaften</li> <li>• Vorbehandlungsverfahren und -anlagen</li> <li>• Galvanische Abscheideverfahren</li> <li>• Industrielle Nass- und Pulver-Lackierverfahren und -anlagen</li> <li>• Grundlagen der numerischen Simulationsverfahren</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Bücher: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Jahrbuch Besser Lackieren, Herausgeber: D. Ondratschek, Vincentz-Verlag, Hannover</li> <li>2) Obst, M.: Lackierereien planen und optimieren, Vincentz Verlag, Hannover 2002</li> <li>3) P. Svejda: Prozesse und Applikationsverfahren in der industriellen Lackiertechnik, Vincentz-Verlag, Hannover</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

- 4) H. Kittel: Lehrbuch der Lacke und Beschichtungen, Bd. 9: Verarbeitung von Lacken und Beschichtungsstoffen, 2. Auflage, S. Hirzel-Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, Vincentz-Verlag, Hannover

Zeitschriften:

- 1) JOT-Journal für Oberflächentechnik, Vieweg-Verlag Wiesbaden
- 2) MO-Metalloberfläche, IGT-Informationsgesellschaft Technik, München
- 3) Farbe und Lack, Vincentz-Verlag, Hannover
- 4) besser lackieren! Vincentz Network, Hannover

|                                      |                                                                                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 324601 Vorlesung Oberflächen- und Beschichtungstechnik I                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                           |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32461 Oberflächen- und Beschichtungstechnik I (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                     |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                     |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                               |

**Modul: 32490 Praktikum Fabrikbetrieb**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe 1 -->Fabrikbetrieb<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden können theoretische Vorlesungsinhalte anwenden und in die Praxis umsetzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br/> <a href="http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html">http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</a></p> <p><b>Beispiele:</b></p> <p><b>Intralogistik:</b> Im Rahmen des Praktikums werden Konzepte für die Logistik innerhalb einer wandlungsfähigen, konfigurierbaren und hochflexiblen Produktionsumgebung vorgestellt. Die praktische Umsetzung erfolgt innerhalb der Lernfabrik für advanced Industrial Engineering. Zum Einsatz kommt dabei u.a. ein fahrerloses Transportsystem (FTS), welches den Materialfluss innerhalb der Produktion unterstützt. Für die Analyse und Planung des Material- und Informationsflusses werden Verfahren vorgestellt und von den Teilnehmern angewendet. Anhand eines Szenarios lernen die Teilnehmer die Möglichkeiten für proaktive Änderungen kennen und anhand von Kennzahlen zu bewerten</p> <p><b>Fabrikbetrieb Planspiel :</b> Im Rahmen des Praktikums wird ein haptisches Planspiel durchgeführt, anhand dessen aktuelle Tendenzen des Produktionsmanagements (z.B. Lean Production) simuliert werden können. Während des Praktikums werden mehrere Simulations- und Optimierungsrunden gespielt, in denen die Teilnehmer die Prinzipien der Push-/Pull-Steuerung gemeinsam erarbeiten, umsetzen, spielen und reflektieren.</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Praktikumsunterlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 324901 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 324902 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 324903 Allgemeines Praktikum Maschinenbau 1</li> <li>• 324904 Allgemeines Praktikum Maschinenbau 2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32491 Praktikum Fabrikbetrieb (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb

---

## **212 Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik**

---

|                     |       |                                                                                           |
|---------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 2121  | Kernfächer mit 6 LP                                                                       |
|                     | 2122  | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP                                                           |
|                     | 2123  | Ergänzungsfächer mit 3 LP                                                                 |
|                     | 32550 | Praktikum Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe u. Oberflächentechnik |

---

## 2121 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:    13040   Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe  
                                 32210   Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe  
                                 32500   Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik

---

## Modul: 13040 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072210001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rainer Gadow</li> <li>• Andreas Killinger</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | abgeschlossene Prüfung in Werkstoffkunde I+II und Konstruktionslehre I +II mit Einführung in die Festigkeitslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierende können nach Besuch dieses Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Systematik der Faser- und Schichtverbundwerkstoffe und charakteristische Eigenschaften der Werkstoffgruppen unterscheiden, beschreiben und beurteilen.</li> <li>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen (mech., therm., chem.) verstehen und analysieren.</li> <li>• Verstärkungsmechanismen benennen, erklären und berechnen.</li> <li>• Hochfeste Fasern und deren textiltechnische Verarbeitung beurteilen.</li> <li>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen benennen, vergleichen und auswählen.</li> <li>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von Verbundwerkstoffen und Schichtverbunden benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.</li> <li>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten.</li> <li>• In Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme bzw. Verbundbauweisen identifizieren, planen und auswählen.</li> <li>• Prozesse abstrahieren sowie Prozessmodelle erstellen und berechnen.</li> <li>• Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieser Modul hat die verschiedenen Möglichkeiten zur Verstärkung von Werkstoffen durch die Anwendung von Werkstoff-Verbunden und Verbundbauweisen zum Inhalt. Dabei werden stoffliche sowie konstruktive und fertigungstechnische Konzepte berücksichtigt. Es werden Materialien für die Matrix und die Verstärkungskomponenten und deren Eigenschaften erläutert. Verbundwerkstoffe werden gegen monolithische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |

von Verbundwerkstoffen beleuchtet. Den Schwerpunkt bilden die Herstellungsverfahren von Faser- und Schichtverbundwerkstoffen. Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.

**Stichpunkte:**

- Grundlagen Festkörper
- Metalle, Polymere und Keramik; Verbundwerkstoffe in Natur und Technik; Trennung von Funktions- und Struktureigenschaften.
- Auswahl von Verstärkungsfasern und Faserarchitekturen; Metallische und keramische Matrixwerkstoffe.
- Klassische und polymerabgeleitete Herstellungsverfahren.
- Mechanische, textiltechnische und thermische Verfahrenstechnik.
- Grenzflächensysteme und Haftung.
- Füge- und Verbindungstechnik.
- Grundlagen der Verfahren zur Oberflächen-veredelung, funktionelle Oberflächeneigenschaften.
- Vorbehandlungsverfahren.
- Thermisches Spritzen.
- Vakuumverfahren; Dünnschichttechnologien PVD, CVD, DLC
- Konversions und Diffusionsschichten.
- Schweiß- und Schmelztauchverfahren
- Industrielle Anwendungen (Überblick).
- Aktuelle Forschungsgebiete.
- Strukturmechanik, Bauteildimensionierung und Bauteilprüfung.
- Grundlagen der Schichtcharakterisierung.

---

14. Literatur:

- Skript
- Filme
- Normblätter

**Literaturempfehlungen:**

- R. Gadow (Hrsg.): „Advanced Ceramics and Composites - Neue keramische Werkstoffe und Verbundwerkstoffe“. Renningen-Malmsheim : expert-Verl., 2000.
- K. K. Chawla: „Composite Materials - Science and Engineering“. Berlin : Springer US, 2008.
- K. K. Chawla: „Ceramic Matrix Composites“. Boston : Kluwer, 2003.
- M. Flemming, G. Ziegmann, S. Roth: „Faserverbundbauweisen - Fasern und Matrices“. Berlin : Springer, 1995.
- H. Simon, M. Thoma: „Angewandte Oberflächentechnik für metallische Werkstoffe“. München : Hanser, 1989.
- R. A. Haefer: „Oberflächen- und Dünnschichttechnologie“. Berlin : Springer, 1987.
- L. Pawlowski: „The Science and Engineering of Thermal Spray Coatings“. Chichester : Wiley, 1995

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 130401 Vorlesung Verbundwerkstoffe I: Anorganische Faserverbundwerkstoffe
- 130402 Vorlesung Verbundwerkstoffe II: Oberflächentechnik und Schichtverbundwerkstoffe
- 130403 Exkursion Fertigungstechnik Keramik und Verbundwerkstoffe
- 130404 Praktikum Verbundwerkstoffe mit keramischer und metallischer Matrix
- 130405 Praktikum Schichtverbunde durch thermokinetische Beschichtungsverfahren

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h

Gesamt: 180 h

---

|                                 |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13041 | Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
|---------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

---

|                    |                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile |
|--------------------|---------------------------------------------------------|

---

## Modul: 32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072200002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale und Eigenheiten keramischer Werkstoffe unterscheiden, beschreiben und beurteilen.</li> <li>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen verstehen und analysieren.</li> <li>• werkstoffspezifische Unterschiede zwischen metallischen und keramischen Werkstoffen wiedergeben und erklären.</li> <li>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen sowie die wirkenden Mechanismen benennen, vergleichen und erklären.</li> <li>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von massivkeramischen Werkstoffen benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.</li> <li>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten und anwendungsbezogen auswählen.</li> <li>• in Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme identifizieren, planen und auswählen.</li> <li>• Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieses Modul hat die werkstoff- und fertigungstechnischen Grundlagen keramischer Materialien zum Inhalt. Darüber hinaus werden konstruktive Konzepte und die werkstoffspezifische Bruchmechanik berücksichtigt. Es werden keramische Materialien und deren Eigenschaften erläutert. Keramische werden gegen metallische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von ingenieurstechnischen Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von keramischen Werkstoffen aufgezeigt. Den Schwerpunkt bilden die Formgebungsverfahren von Massivkeramiken. Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

Stichpunkte:

- Grundlagen von Festkörpern im Allgemeinen und der Keramik.
- Einteilung der Keramik nach anwendungstechnischen und stofflichen Kriterien, Trennung in Oxid-/ Nichtoxidkeramiken und Struktur-/ Funktionskeramiken.
- Abgrenzung Keramik zu Metallen.
- Grundregeln der Strukturmechanik, Bauteilgestaltung und Bauteilprüfung.
- Klassische Herstellungsverfahren vom Rohstoff bis zum keramischen Endprodukt.
- Formgebungsverfahren, wie das Axialpressen, Heißpressen, Kalt-, Heißisostatpressen, Schlicker-, Spritz-, Foliengießen und Extrudieren keramischer Massen.
- Füge- und Verbindungstechnik.
- Sintertheorie und Ofentechnik.
- Industrielle Anwendungen (Überblick und Fallbeispiele).

---

14. Literatur:

Skript

**Brevier Technische Keramik, 4. Aufl., Fahner Verlag, 2003, ISBN 3-924158-36-3**

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 322101 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I
- 322102 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile II

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden  
Selbststudium: 138 Stunden  
Summe: 180 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

32211 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 40 min Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 32500 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072200004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andreas Killinger</li> <li>• Frank Kern</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/> →</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/> →</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzipien thermokinetischer Beschichtungsverfahren beschreiben und erklären.</li> <li>• verfahrensspezifische Eigenschaften von Schichten auflisten und benennen.</li> <li>• Unterschiede der einzelnen Verfahrensvarianten untereinander wiedergeben und gegenüberstellen.</li> <li>• Eignung einer bestimmten Verfahrensvariante hinsichtlich vorgegebener Schichteigenschaften beurteilen und begründen.</li> <li>• Herstellverfahren für Pulver und Drähte wiedergeben, vergleichen und Beispiele geben.</li> <li>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf den Prozess vorhersagen und bewerten.</li> <li>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf die Schichteigenschaften verstehen und ableiten.</li> <li>• industrielle Anwendungsfelder im Maschinenbau benennen und wiedergeben.</li> <li>• Chemie des Kohlenstoffs beschreiben und erklären.</li> <li>• Pulverrohstoffe und Bindemittel auflisten und benennen.</li> <li>• Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung wiedergeben und veranschaulichen.</li> <li>• Elektrodenmaterialien und deren Fertigung auflisten, unterscheiden und beschreiben.</li> <li>• Strukturwerkstoffe für Ingenieur Anwendungen benennen und beurteilen.</li> <li>• Kohlenstoffwerkstoffe für den Leichtbau aufzeigen und Beispiele geben.</li> <li>• Eigenschaften, Herstellung und Anwendung von Carbon Nanotubes beschreiben und erklären.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieser Modul hat die Grundlagen und Verfahrensvarianten der thermokinetischen Beschichtungsverfahren, sowie die verschiedenen Fertigungstechniken technischer Kohlenstoffe und deren Anwendung zum Inhalt. Dabei wird auf Fertigungs- und Anlagentechnik, Spritzzusatzwerkstoffe, moderne Online- Diagnoseverfahren, zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren für Schichtverbunde eingegangen. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis wird</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |

eine Übersicht über die wichtigsten industriellen Anwendungen und aktuelle Forschungsschwerpunkte gegeben. Des Weiteren wird auf die Chemie des Kohlenstoffs, Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung eingegangen. Es werden Elektrodenmaterialien und deren Fertigung für die Stahl- und Aluminiumindustrie erläutert. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete von Strukturwerkstoffen für Ingenieur Anwendungen und Kohlenstoffen im Leichtbau beleuchtet. Des Weiteren wird auf die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen neuer Werkstoffe wie Carbon Nanotubes eingegangen.

Stichpunkte:

- Flamspritzen, Elektrolichtbogendrahtspritzen, Überschallpulverflamspritzen, Suspensionsflamspritzen, Plasmaspritzen.
- Herstellung und Eigenschaften von Spritzzusatzwerkstoffen.
- Fertigungs- und Anlagentechnik.
- Industrielle Anwendungen (Überblick).
- Grundlagen der Schichtcharakterisierung.
- Chemie des Kohlenstoffs.
- Pulverrohstoffe und Bindemittel.
- Feinkorngraphite (FG) und Sinterkohlenstoffe.
- Endkonturnahe Fertigung von FG-Komponenten.
- Kohlenstofffasern.
- Beschichtung von Kohlenstofffasern.
- Feuerfestmaterialien aus Kohlenstoff.
- Kohlenstofffaserverstärkte Verbundwerkstoffe.
- Kohlenstoff-Kohlenstoff-Faserverbunde.
- Carbon Nanotubes.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Skript, Literaturliste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 325001 Vorlesung Thermokinetische Beschichtungsverfahren</li> <li>• 325002 Vorlesung Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe</li> </ul>                                                                                                                                                              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32501 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 40 min Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 2122 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

|                     |       |                                                              |
|---------------------|-------|--------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 13040 | Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe      |
|                     | 13570 | Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme                     |
|                     | 13970 | Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik     |
|                     | 14140 | Materialbearbeitung mit Lasern                               |
|                     | 14150 | Leichtbau                                                    |
|                     | 14160 | Methodische Produktentwicklung                               |
|                     | 14230 | Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
|                     | 14280 | Werkstofftechnik und -simulation                             |
|                     | 30390 | Festigkeitslehre I                                           |
|                     | 32210 | Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe                 |
|                     | 32500 | Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik       |
|                     | 32510 | Oberflächen- und Beschichtungstechnik                        |
|                     |       |                                                              |

---

## Modul: 13040 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072210001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rainer Gadow</li> <li>• Andreas Killinger</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | abgeschlossene Prüfung in Werkstoffkunde I+II und Konstruktionslehre I +II mit Einführung in die Festigkeitslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierende können nach Besuch dieses Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Systematik der Faser- und Schichtverbundwerkstoffe und charakteristische Eigenschaften der Werkstoffgruppen unterscheiden, beschreiben und beurteilen.</li> <li>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen (mech., therm., chem.) verstehen und analysieren.</li> <li>• Verstärkungsmechanismen benennen, erklären und berechnen.</li> <li>• Hochfeste Fasern und deren textiltechnische Verarbeitung beurteilen.</li> <li>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen benennen, vergleichen und auswählen.</li> <li>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von Verbundwerkstoffen und Schichtverbunden benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.</li> <li>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten.</li> <li>• In Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme bzw. Verbundbauweisen identifizieren, planen und auswählen.</li> <li>• Prozesse abstrahieren sowie Prozessmodelle erstellen und berechnen.</li> <li>• Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieser Modul hat die verschiedenen Möglichkeiten zur Verstärkung von Werkstoffen durch die Anwendung von Werkstoff-Verbunden und Verbundbauweisen zum Inhalt. Dabei werden stoffliche sowie konstruktive und fertigungstechnische Konzepte berücksichtigt. Es werden Materialien für die Matrix und die Verstärkungskomponenten und deren Eigenschaften erläutert. Verbundwerkstoffe werden gegen monolithische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |

von Verbundwerkstoffen beleuchtet. Den Schwerpunkt bilden die Herstellungsverfahren von Faser- und Schichtverbundwerkstoffen. Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.

**Stichpunkte:**

- Grundlagen Festkörper
- Metalle, Polymere und Keramik; Verbundwerkstoffe in Natur und Technik; Trennung von Funktions- und Struktureigenschaften.
- Auswahl von Verstärkungsfasern und Faserarchitekturen; Metallische und keramische Matrixwerkstoffe.
- Klassische und polymerabgeleitete Herstellungsverfahren.
- Mechanische, textiltechnische und thermische Verfahrenstechnik.
- Grenzflächensysteme und Haftung.
- Füge- und Verbindungstechnik.
- Grundlagen der Verfahren zur Oberflächen-veredelung, funktionelle Oberflächeneigenschaften.
- Vorbehandlungsverfahren.
- Thermisches Spritzen.
- Vakuumverfahren; Dünnschichttechnologien PVD, CVD, DLC
- Konversions und Diffusionsschichten.
- Schweiß- und Schmelztauchverfahren
- Industrielle Anwendungen (Überblick).
- Aktuelle Forschungsgebiete.
- Strukturmechanik, Bauteildimensionierung und Bauteilprüfung.
- Grundlagen der Schichtcharakterisierung.

---

14. Literatur:

- Skript
- Filme
- Normblätter

**Literaturempfehlungen:**

- R. Gadow (Hrsg.): „Advanced Ceramics and Composites - Neue keramische Werkstoffe und Verbundwerkstoffe“. Renningen-Malmsheim : expert-Verl., 2000.
- K. K. Chawla: „Composite Materials - Science and Engineering“. Berlin : Springer US, 2008.
- K. K. Chawla: „Ceramic Matrix Composites“. Boston : Kluwer, 2003.
- M. Flemming, G. Ziegmann, S. Roth: „Faserverbundbauweisen - Fasern und Matrices“. Berlin : Springer, 1995.
- H. Simon, M. Thoma: „Angewandte Oberflächentechnik für metallische Werkstoffe“. München : Hanser, 1989.
- R. A. Haefer: „Oberflächen- und Dünnschichttechnologie“. Berlin : Springer, 1987.
- L. Pawlowski: „The Science and Engineering of Thermal Spray Coatings“. Chichester : Wiley, 1995

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 130401 Vorlesung Verbundwerkstoffe I: Anorganische Faserverbundwerkstoffe
- 130402 Vorlesung Verbundwerkstoffe II: Oberflächentechnik und Schichtverbundwerkstoffe
- 130403 Exkursion Fertigungstechnik Keramik und Verbundwerkstoffe
- 130404 Praktikum Verbundwerkstoffe mit keramischer und metallischer Matrix
- 130405 Praktikum Schichtverbunde durch thermokinetische Beschichtungsverfahren

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h

Gesamt: 180 h

---

|                                 |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13041 | Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
|---------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

|                    |                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile |
|--------------------|---------------------------------------------------------|

---

**Modul: 30390 Festigkeitslehre I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Weihe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Weihe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li> <li>• Werkstoffkunde I + II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Spannungs- und Verformungszustandes von isotropen Werkstoffen. Sie sind in der Lage einen beliebigen mehrachsigen Spannungszustand mit Hilfe von Festigkeitshypothesen in Abhängigkeit vom Werkstoff und der Beanspruchungssituation zu bewerten. Sie können Festigkeitsnachweise für praxisrelevante Belastungen (statisch, schwingend, thermisch) durchführen. Die Grundlagen der Berechnung von Faserverbundwerkstoffen sind ihnen bekannt. Die Teilnehmer des Kurses sind in der Lage komplexe Bauteile auszulegen und sicherheitstechnisch zu bewerten.</p>                                                                                                      |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungs- und Formänderungszustand</li> <li>• Festigkeitshypothesen bei statischer und schwingender Beanspruchung</li> <li>• Werkstoffverhalten bei unterschiedlichen Beanspruchungsarten</li> <li>• Sicherheitsnachweise</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei statischer Beanspruchung</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei schwingender Beanspruchung</li> <li>• Berechnung von Druckbehältern</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei thermischer Beanspruchung</li> <li>• Bruchmechanik</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei von Faserverbundwerkstoffen</li> </ul>                                                                                                         |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien (online verfügbar)</li> <li>- Issler, Ruoff, Häfele: Festigkeitslehre Grundlagen, Springer-Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 303901 Vorlesung Festigkeitslehre I</li><li>• 303902 Übung Festigkeitslehre I</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h                                                                       |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30391 Festigkeitslehre I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1.0                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare<br>Zusatzmaterialien                                      |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                                                               |

**Modul: 13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072510002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wolfgang Schinköthe</li><li>• Eberhard Burkard</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Fähigkeiten zur Analyse und Lösung von komplexen feinwerktechnischen Aufgabenstellungen im Gerätebau unter Berücksichtigung des Gesamtsystems, insbesondere unter Berücksichtigung von Präzision, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Umgebungs- und Toleranzeinflüssen beim Entwurf von Geräten und Systemen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Entwicklung und Konstruktion feinwerktechnischer Geräte und Systeme mit Betonung des engen Zusammenhangs zwischen konstruktiver Gestaltung und zugehöriger Fertigungstechnologie.<br>Methodik der Geräteentwicklung, Ansätze zur kreativen Lösungsfindung, Genauigkeit und Fehlverhalten in Geräten, Präzisionsgerätetechnik (Anforderungen und Aufbau genauer Geräte und Maschinen), Toleranzrechnung, Toleranzanalyse, Zuverlässigkeit und Sicherheit von Geräten (zuverlässigkeits- und sicherheitsgerechte Konstruktion), Beziehungen zwischen Gerät und Umwelt, Lärminderung in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und in den Praktika „Einführung in die 3D-Messtechnik“, „Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests“ |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Schinköthe, W.: Grundlagen der Feinwerktechnik - Konstruktion und Fertigung. Skript zur Vorlesung</li><li>• Krause, W.: Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elektronik. München Wien: Carl Hanser 2000</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"><li>• 139701 Vorlesung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik, 3 SWS</li><li>• 139702 Übung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (inklusive Praktikum, Einführung in die 3D-Meßtechnik, Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests), 1,0 SWS (2x1,5 h)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 42 h           |                         |
|                                                     | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|                                                     | Gesamt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 180 h          |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 13971 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei Kern- oder Ergänzungsfach in Masterstudiengängen mündliche Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

- Tafel
- OHP
- Beamer

---

20. Angeboten von: Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik

---

## Modul: 32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072200002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale und Eigenheiten keramischer Werkstoffe unterscheiden, beschreiben und beurteilen.</li> <li>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen verstehen und analysieren.</li> <li>• werkstoffspezifische Unterschiede zwischen metallischen und keramischen Werkstoffen wiedergeben und erklären.</li> <li>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen sowie die wirkenden Mechanismen benennen, vergleichen und erklären.</li> <li>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von massivkeramischen Werkstoffen benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.</li> <li>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten und anwendungsbezogen auswählen.</li> <li>• in Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme identifizieren, planen und auswählen.</li> <li>• Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieses Modul hat die werkstoff- und fertigungstechnischen Grundlagen keramischer Materialien zum Inhalt. Darüber hinaus werden konstruktive Konzepte und die werkstoffspezifische Bruchmechanik berücksichtigt. Es werden keramische Materialien und deren Eigenschaften erläutert. Keramische werden gegen metallische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von ingenieurstechnischen Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von keramischen Werkstoffen aufgezeigt. Den Schwerpunkt bilden die Formgebungsverfahren von Massivkeramiken. Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

Stichpunkte:

- Grundlagen von Festkörpern im Allgemeinen und der Keramik.
- Einteilung der Keramik nach anwendungstechnischen und stofflichen Kriterien, Trennung in Oxid-/ Nichtoxidkeramiken und Struktur-/ Funktionskeramiken.
- Abgrenzung Keramik zu Metallen.
- Grundregeln der Strukturmechanik, Bauteilgestaltung und Bauteilprüfung.
- Klassische Herstellungsverfahren vom Rohstoff bis zum keramischen Endprodukt.
- Formgebungsverfahren, wie das Axialpressen, Heißpressen, Kalt-, Heißisostatpressen, Schlicker-, Spritz-, Foliengießen und Extrudieren keramischer Massen.
- Füge- und Verbindungstechnik.
- Sintertheorie und Ofentechnik.
- Industrielle Anwendungen (Überblick und Fallbeispiele).

---

14. Literatur:

Skript

**Brevier Technische Keramik, 4. Aufl., Fahner Verlag, 2003, ISBN 3-924158-36-3**

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 322101 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I
- 322102 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile II

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden  
Selbststudium: 138 Stunden  
Summe: 180 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

32211 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 40 min Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 14150 Leichtbau

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stefan Weihe</li> <li>• Michael Seidenfuß</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt; Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt; Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt; Kernfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li> <li>• Werkstoffkunde I und II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden sind in der Lage anhand des Anforderungsprofils leichte Bauteile durch Auswahl von Werkstoff, Herstell- und Verarbeitungstechnologie zu generieren. Sie können eine Konstruktion bezüglich ihres Gewichtsoptimierungspotentials beurteilen und gegebenenfalls verbessern. Die Studierenden sind mit den wichtigsten Verfahren der Festigkeitsberechnung, der Herstellung und des Fügens vertraut und können Probleme selbstständig lösen.</p>                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe im Leichtbau</li> <li>• Festigkeitsberechnung</li> <li>• Konstruktionsprinzipien</li> <li>• Stabilitätsprobleme: Knicken und Beulen</li> <li>• Verbindungstechnik</li> <li>• Zuverlässigkeit</li> <li>• Recycling</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien (online verfügbar)</li> <li>- Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlagsgesellschaft</li> <li>- Petersen, C.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Verlagsgesellschaft</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 141501 Vorlesung Leichtbau</li> <li>• 141502 Leichtbau Übung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 42 h           |                         |
|                                                     | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 138 h          |                         |

|                                 |         |                                                                   |
|---------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------|
|                                 | Gesamt: | 180 h                                                             |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14151   | Leichtbau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0   |
| 18. Grundlage für ... :         |         |                                                                   |
| 19. Medienform:                 |         | PPT auf Tablet PC, Animationen u. Simulationen                    |
| 20. Angeboten von:              |         | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

**Modul: 14140 Materialbearbeitung mit Lasern**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073010001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 2 --&gt;Laser in der Materialbearbeitung --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 2 --&gt;Laser in der Materialbearbeitung --&gt;Kernfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II</p> <p>→</p> |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Schulkenntnisse in Mathematik und Physik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Strahlwerkzeuges Laser insbesondere beim Schweißen, Schneiden, Bohren, Strukturieren, Oberflächenveredeln und Urformen kennen und verstehen. Wissen, welche Strahl-, Material- und Umgebungseigenschaften sich wie auf die Prozesse auswirken. Bearbeitungsprozesse bezüglich Qualität und Effizienz bewerten und verbessern können.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisation, etc.) auf die Fertigung,</li> <li>• Komponenten und Systeme zur Strahlformung und Strahlführung, Werkstückhandhabung,</li> <li>• Wechselwirkung Laserstrahl-Werkstück</li> <li>• physikalische und technologische Grundlagen zum Schneiden, Bohren und Abtragen, Schweißen und Oberflächenbehandeln, Prozeßkontrolle, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: Helmut Hügel und Thomas Graf, Laser in der Fertigung, Vieweg +Teubner (2009)</li> </ul> <p>ISBN 978-3-8351-0005-3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 141401 Vorlesung mit integrierter Übung Materialbearbeitung mit Lasern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 14141 Materialbearbeitung mit Lasern (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Strahlwerkzeuge

---

## Modul: 14160 Methodische Produktentwicklung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072710010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hansgeorg Binz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Hansgeorg Binz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionslehre I - IV oder</li> <li>• Grundzüge der Maschinenkonstruktion + Grundlagen der Produktentwicklung bzw.</li> <li>• Konstruktion in der Medizingerätetechnik I + II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Im Modul Methodische Produktentwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden die Phasen, Methoden und die Vorgehensweisen innerhalb eines methodischen Produktentwicklungsprozesses kennen gelernt,</li> <li>• können die Studierenden wichtige Produktentwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (Kleingruppenarbeit) anwenden und präsentieren ihre Ergebnisse.</li> </ul> <p>Erworbene <b>Kompetenzen</b> : Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Stellung des Geschäftsbereichs „Entwicklung/Konstruktion“ im Unternehmen einordnen,</li> <li>• beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens, der technischen Systeme sowie des Elementmodells,</li> <li>• können allgemein anwendbare Methoden zur Lösungssuche anwenden,</li> <li>• verstehen einen Lösungsprozess als Informationsumsatz,</li> <li>• kennen die Phasen eines methodischen Produktentwicklungsprozesses,</li> <li>• sind mit den wichtigsten Methoden zur Produktplanung, zur Klärung der Aufgabenstellung, zum Konzipieren, Entwerfen und zum Ausarbeiten vertraut und können diese zielführend anwenden,</li> <li>• beherrschen die Baureihenentwicklung nach unterschiedlichen Ähnlichkeitsgesetzen sowie die Grundlagen der Baukastensystematik.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der methodischen Produktentwicklung. Im ersten Teil der Vorlesung werden zunächst die Einordnung des Konstruktionsbereichs im Unternehmen und die Notwendigkeit der methodischen Produktentwicklung sowie die Grundlagen technischer Systeme und des methodischen Vorgehens behandelt. Auf Basis eines allgemeinen Lösungsprozesses werden dann der Prozess des Planens und Konstruierens sowie der dafür notwendige Arbeitsfluss erörtert. Einen wesentlichen Schwerpunkt stellen anschließend die Methoden für die Konstruktionsphasen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |

"Produktplanung/Aufgabenklärung" und "Konzipieren" dar. Hier werden beispielsweise allgemein einsetzbare Lösungs- und Beurteilungsmethoden vorgestellt und an Fallbeispielen geübt.

Der zweite Teil beginnt mit Methoden für die Konstruktionsphasen "Entwerfen" und "Ausarbeiten". Es werden Grundregeln der Gestaltung, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien ebenso behandelt wie die Systematik von Fertigungsunterlagen. Den Abschluss bildet das Kapitel Variantenmanagement mit Themen wie dem Entwickeln von Baureihen und Baukästen sowie von Plattformen.

Der Vorlesungsstoff wird innerhalb eines eintägigen Workshops anhand eines realen Anwendungsbeispiel vertieft.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binz, H.: Methodische Produktentwicklung I + II. Skript zur Vorlesung</li> <li>• Pahl G., Beitz W. u. a.: Konstruktionslehre, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007</li> <li>• Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007</li> <li>• Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien, 2009</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 141601 Vorlesung und Übung Methodische Produktentwicklung I</li> <li>• 141602 Vorlesung und Übung Methodische Produktentwicklung II</li> <li>• 141603 Workshop Methodeneinsatz im Produktentwicklungsprozess</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 50 h (4 SWS + Workshop)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 130 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <p>14161 Methodische Produktentwicklung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfung: i. d. R. schriftlich (gesamter Stoff von beiden Semestern), nach jedem Semester angeboten, Dauer 120 min; bei weniger als 10 Kandidaten: mündlich, Dauer 40 min</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 19. Medienform:                      | Beamer-Präsentation, Tafel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Modul: 32500 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072200004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andreas Killinger</li> <li>• Frank Kern</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/> →</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/> →</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzipien thermokinetischer Beschichtungsverfahren beschreiben und erklären.</li> <li>• verfahrensspezifische Eigenschaften von Schichten auflisten und benennen.</li> <li>• Unterschiede der einzelnen Verfahrensvarianten untereinander wiedergeben und gegenüberstellen.</li> <li>• Eignung einer bestimmten Verfahrensvariante hinsichtlich vorgegebener Schichteigenschaften beurteilen und begründen.</li> <li>• Herstellverfahren für Pulver und Drähte wiedergeben, vergleichen und Beispiele geben.</li> <li>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf den Prozess vorhersagen und bewerten.</li> <li>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf die Schichteigenschaften verstehen und ableiten.</li> <li>• industrielle Anwendungsfelder im Maschinenbau benennen und wiedergeben.</li> <li>• Chemie des Kohlenstoffs beschreiben und erklären.</li> <li>• Pulverrohstoffe und Bindemittel auflisten und benennen.</li> <li>• Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung wiedergeben und veranschaulichen.</li> <li>• Elektrodenmaterialien und deren Fertigung auflisten, unterscheiden und beschreiben.</li> <li>• Strukturwerkstoffe für Ingenieur Anwendungen benennen und beurteilen.</li> <li>• Kohlenstoffwerkstoffe für den Leichtbau aufzeigen und Beispiele geben.</li> <li>• Eigenschaften, Herstellung und Anwendung von Carbon Nanotubes beschreiben und erklären.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieser Modul hat die Grundlagen und Verfahrensvarianten der thermokinetischen Beschichtungsverfahren, sowie die verschiedenen Fertigungstechniken technischer Kohlenstoffe und deren Anwendung zum Inhalt. Dabei wird auf Fertigungs- und Anlagentechnik, Spritzzusatzwerkstoffe, moderne Online- Diagnoseverfahren, zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren für Schichtverbunde eingegangen. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis wird</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |

eine Übersicht über die wichtigsten industriellen Anwendungen und aktuelle Forschungsschwerpunkte gegeben. Des Weiteren wird auf die Chemie des Kohlenstoffs, Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung eingegangen. Es werden Elektrodenmaterialien und deren Fertigung für die Stahl- und Aluminiumindustrie erläutert. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete von Strukturwerkstoffen für Ingenieur Anwendungen und Kohlenstoffen im Leichtbau beleuchtet. Des Weiteren wird auf die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen neuer Werkstoffe wie Carbon Nanotubes eingegangen.

Stichpunkte:

- Flamspritzen, Elektrolichtbogendrahtspritzen, Überschallpulverflamspritzen, Suspensionsflamspritzen, Plasmaspritzen.
- Herstellung und Eigenschaften von Spritzzusatzwerkstoffen.
- Fertigungs- und Anlagentechnik.
- Industrielle Anwendungen (Überblick).
- Grundlagen der Schichtcharakterisierung.
- Chemie des Kohlenstoffs.
- Pulverrohstoffe und Bindemittel.
- Feinkorngraphite (FG) und Sinterkohlenstoffe.
- Endkonturnahe Fertigung von FG-Komponenten.
- Kohlenstofffasern.
- Beschichtung von Kohlenstofffasern.
- Feuerfestmaterialien aus Kohlenstoff.
- Kohlenstofffaserverstärkte Verbundwerkstoffe.
- Kohlenstoff-Kohlenstoff-Faserverbunde.
- Carbon Nanotubes.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Skript, Literaturliste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 325001 Vorlesung Thermokinetische Beschichtungsverfahren</li> <li>• 325002 Vorlesung Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe</li> </ul>                                                                                                                                                              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32501 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 40 min Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Modul: 32510 Oberflächen- und Beschichtungstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072200003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rainer Gadow</li> <li>• Andreas Killinger</li> <li>• Wolfgang Klein</li> <li>• Thomas Bauernhansl</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/> →</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/> →</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Verfahren der Oberflächen- und Beschichtungstechnik benennen, unterscheiden, einordnen und beurteilen.</li> <li>• Die physikalischen u. chemischen Grundlagen für spez. Oberflächeneigenschaften benennen und darstellen.</li> <li>• Oberflächeneigenschaften erklären, einstufen und vorhersagen.</li> <li>• Die Eigenschaften verschiedener Materialien und Schichtsysteme identifizieren, vergleichen, voraussagen und analysieren.</li> <li>• Verfahren der Oberflächentechnik vergleichen und hinterfragen.</li> <li>• In Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme identifizieren.</li> <li>• Unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte Verfahren auswählen, um gezielt funktionelle Oberflächeneigenschaften zu erzeugen.</li> </ul>       |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung vermittelt die allgemeinen Grundlagen der Oberflächen- und Beschichtungstechnik.<br/> Dabei werden vor allem die industrierelevanten und technologisch interessanten Beschichtungsverfahren aus der Lackiertechnik, Galvanotechnik und Hartstofftechnik vorgestellt und besondere Aspekte der Schicht-Funktionalität, Qualität, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit behandelt. Der Stoff wird darüber hinaus praxisnah durch Besuche in den institutseigenen Versuchsfeldern veranschaulicht.</p> <p>Stichpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung Oberflächentechnik</li> <li>• Grundlagen Lackauftragsverfahren</li> <li>• Funktionelle Oberflächeneigenschaften</li> <li>• Vorbehandlungsverfahren und -anlagen</li> <li>• Galvanische Abscheideverfahren</li> <li>• Industrielle Nass- und Pulver-Lackierverfahren und -anlagen</li> </ul> |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der numerischen Simulationsverfahren</li> <li>• Thermisches Spritzen</li> <li>• Kombinationsschichten</li> <li>• Vakuumverfahren; Dünnschichttechnologien PVD, CVD, DLC</li> <li>• Konversions- und Diffusionsschichten</li> <li>• Elektropolieren</li> <li>• Schweiß- und Schmelztauchverfahren</li> <li>• Oberflächenanalytik</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | Skript<br>Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 325101 Vorlesung Oberflächen- und Beschichtungstechnik I</li> <li>• 325102 Vorlesung Oberflächen- und Beschichtungstechnik II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32511 Oberflächen- und Beschichtungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs:<br>mündlich 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre                                                                                              |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Andreas Pott                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armin Lechler</li> <li>• Andreas Pott</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Steuerungstechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Steuerungstechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“ (Modul Regelungs- und Steuerungstechnik)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen typische Anwendungen der Steuerungstechnik in Werkzeugmaschinen und Industrierobotern. Sie verstehen die Möglichkeiten heutiger Steuerungskonzepte vor dem Hintergrund komfortabler Bedienerführung, integrierter Mess- und Antriebsregelungstechnik (mechatronische Systeme) sowie Diagnosehilfen bei Systemausfall. Aus der Kenntnis der verschiedenen Steuerungsarten und Steuerungsfunktionen für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter können die Studierenden die Komponenten innerhalb der Steuerung, wie z.B. Lagesollwertbildung oder Adaptive Control-Verfahren interpretieren. Sie können die Auslegung der Antriebstechnik und die zugehörigen Problemstellungen der Regelungs- und Messtechnik verstehen, bewerten und Lösungen erarbeiten.</p> <p>Die Studierenden können erkennen, wie die Kinematik und Dynamik von Robotern und Parallelkinematiken beschrieben, gelöst und steuerungstechnisch integriert werden kann.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Numerische Steuerung, Robotersteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise.</li> <li>• Mess-, Antriebs-, Regelungstechnik für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li> <li>• Kinematische und Dynamische Modellierung von Robotern und Parallelkinematiken.</li> <li>• Praktikum zur Inbetriebnahme von Antriebssystemen und regelungstechnischer Einstellung.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006                                                                                                                               |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 142301 Vorlesung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li><li>• 142302 Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42h<br>Nacharbeitszeit: 138h<br>Gesamt: 180h                                                                                                                                                           |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                     |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Overhead, Tafel                                                                                                                                                                                             |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen                                                                                                                                    |

**Modul: 14280 Werkstofftechnik und -simulation**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Siegfried Schmauder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Siegfried Schmauder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Werkstoffkunde I und II; Einführung in die Festigkeitslehre; Grundlagen der Numerik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über das Verhalten von Werkstoffen unter verschiedenen Beanspruchungen. Sie haben die Fähigkeiten, das Werkstoffverhalten mit Hilfe von entsprechenden Stoffgesetzen zu beschreiben und in eine Werkstoffsimulation umzusetzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <b>I. Werkstofftechnik</b><br><br><b>Grundlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versetzungstheorie</li> <li>• Plastizität</li> <li>• Festigkeitssteigerung</li> </ul> <b>Mechanisches Verhalten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statische Beanspruchung</li> <li>• schwingende Beanspruchung</li> <li>• Zeitstandverhalten</li> </ul> <b>Stoffgesetze</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen</li> <li>• Elastisch-plastisches Werkstoffverhalten</li> <li>• Viskoelastisches Werkstoffverhalten</li> </ul> <b>Neue Werkstoffe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keramiken</li> <li>• Polymere</li> <li>• Verbundwerkstoffe</li> </ul> <b>II. Werkstoffsimulation</b><br><br><b>Was ist ein Modell?</b><br><br>Betrachtung vor dem Hintergrund der Größenordnung (von der atomistischen Ebene bis zum makroskopischen Bauteil)<br><br><b>Modellierung auf unterschiedlichen Skalen</b> |                |                         |

Anwendung materialwissenschaftlicher Modelle auf unterschiedlichen Zeit- und Längenskalen

**Monte Carlo Methode**

**Molekulardynamik Methode**

**Kristallplastizität und Versetzungstheorie**

**Mikro-/Meso-/Makromechanik**

**Finite Elemente Methode**

**Bruch- und Schädigungsmechanik**

---

|                                      |                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Schmauder, Mishnaevsky Jr.: Micromechanics and Nanosimulation of Metals and Composites, Springer-Verlag (2008) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142801 Vorlesung Werkstofftechnik und -simulation<br>• 142802 Werkstofftechnik und -simulation Übung                                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h                                                      |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14281 Werkstofftechnik und -simulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                   |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                |
| 19. Medienform:                      | PPT auf Tablet-PC, Folien, Animationen                                                                                                         |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                                                                              |

---

## Modul: 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073310001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Werkzeugmaschinen --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Werkzeugmaschinen --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I<br/>→</p>                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | TM I - III, KL I - IV, Fertigungslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen den konstruktiven Aufbau und die Funktionseinheiten von spanenden Werkzeugmaschinen und Produktionssystemen sowie die Formeln zu deren Berechnung, sie wissen, wie Werkzeugmaschinen und deren Funktionseinheiten funktionieren, sie können deren Aufbau und Funktionsweise erklären und die Formeln zur Berechnung von Werkzeugmaschinen anwenden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Überblick, wirtschaftliche Bedeutung von Werkzeugmaschinen - Anforderungen, Trends und systematischen Einteilung - Beurteilung der Werkzeugmaschinen - Einführung in die Zerspanungslehre, Übungen - Berechnen und Auslegen von Werkzeugmaschinen (mit FEM) - Baugruppen der Werkzeugmaschinen - Drehmaschinen und Drehzellen - Bohr- und Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren - Maschinen für die Komplettbearbeitung - Ausgewählte Konstruktionen spanender Werkzeugmaschinen - Maschinen zur Gewinde- und Verzahnungsherstellung - Maschinen zur Blechbearbeitung - Erodiermaschinen - Maschinen für die Strahlbearbeitung - Maschinen für die Feinbearbeitung - Maschinen für die HSC-Bearbeitung - Rundtaktmaschinen und Transferstrassen - Maschinen mit paralleler Kinematik - Rekonfigurierbare Maschinen, Flexible Fertigungssysteme</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben</p> <p>1. Perovic, B.: Spanende Werkzeugmaschinen. 2009 Berlin: Springer-Verlag.</p> <p>2. Perovic, B.: Handbuch Werkzeugmaschinen. 2006 München: Hanser-Fachbuchverlag.</p> <p>4. Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik. 6 Bände in 10 Teilbänden. 1979 - 1987 München: Hanser-Verlag.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |

5. Tschätsch, H.: Werkzeugmaschinen der spanlosen und spanenden Formgebung. 2003 München: Hanser-Fachbuchverlag.  
6. Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. 2010 Stuttgart: Vieweg + Teubner Verlag.  
7. Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 1 bis 5. Berlin: Springer-Verlag:  
8. Witte, H.: Werkzeugmaschinen. Kamprath-Reihe: Technik kurz und bündig. 1994 Würzburg: Vogel-Verlag.

|                                      |                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135701 Vorlesung Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h            |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13571 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                      |
| 19. Medienform:                      | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Werkzeugmaschinen                                                                       |

## 2123 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

|                     |       |                                                              |
|---------------------|-------|--------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 32110 | Thermokinetische Beschichtungsverfahren                      |
|                     | 32520 | Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe    |
|                     | 32530 | Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln |
|                     | 32540 | Grundlagen der Zerspanungstechnologie                        |

---

**Modul: 32540 Grundlagen der Zerspanungstechnologie**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073310004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Johannes Rothmund                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Fertigungslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die begrifflichen Definitionen und Rechenformeln der Metallzerspanung, sie kennen die Vorgänge bei der Spanbildung und beim Werkzeugverschleiß, sie kennen die wichtigsten Werkzeuge und Schnittstellen, sie kennen die wichtigsten Schneidstoffe und Beschichtungen, sie kennen die Grundlagen der Kühlschmierstoffe, sie wissen, welche Einflüsse auf die Vorgänge bei der Zerspanung wirken, sie können einfache Zerspanungsprozesse auslegen und Kräfte und Leistungen berechnen |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Einführung, Problemstellungen der Zerspantechnik - Definitionen, Spanbildung, Verschleiß und Standzeit - Tribologie - Kühlschmierstoffe, stofflicher Aufbau und Anwendungen - Hartstoffe, verschleißfeste Oberflächen - Schneidstoffe und Schneidplatten - Werkzeuge und Aufnahmen, Kraft- und Leistungsberechnung - Prozessauslegung und Werkzeugauswahl - mit Praxisübungen und Betriebsbesichtigungen                                                                                                     |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32541 Grundlagen der Zerspanungstechnologie (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |

## Modul: 32110 Thermokinetische Beschichtungsverfahren

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072200005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Andreas Killinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Andreas Killinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Ergänzungsfächer mit 3 LP<br/> →</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 2 --&gt;Laser in der Materialbearbeitung --&gt;Ergänzungsfächer mit 3 LP<br/> →</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzipien thermokinetischer Beschichtungsverfahren beschreiben und erklären.</li> <li>• verfahrensspezifische Eigenschaften von Schichten auflisten und benennen.</li> <li>• Unterschiede der einzelnen Verfahrensvarianten untereinander wiedergeben und gegenüberstellen.</li> <li>• Eignung einer bestimmten Verfahrensvariante hinsichtlich vorgegebener Schichteigenschaften beurteilen und begründen.</li> <li>• Herstellverfahren für Pulver und Drähte wiedergeben, vergleichen und Beispiele geben.</li> <li>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf den Prozess vorhersagen und bewerten.</li> <li>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf die Schichteigenschaften verstehen und ableiten.</li> <li>• industrielle Anwendungsfelder im Maschinenbau benennen und wiedergeben.</li> </ul>                      |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieser Modul hat die Grundlagen und Verfahrensvarianten der thermokinetischen Beschichtungsverfahren zum Inhalt. Dabei wird auf Fertigungs- und Anlagentechnik, Spritzzusatzwerkstoffe, moderne Online-Diagnoseverfahren, zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren für Schichtverbunde eingegangen. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis wird eine Übersicht über die wichtigsten industriellen Anwendungen und aktuelle Forschungsschwerpunkte gegeben.</p> <p>Stichpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flamspritzen, Elektrolichtbogendrahtspritzen, Überschallpulverflamspritzen, Suspensionsflamspritzen, Plasmaspritzen.</li> <li>• Herstellung und Eigenschaften von Spritzzusatzwerkstoffen.</li> <li>• Fertigungs- und Anlagentechnik.</li> <li>• Industrielle Anwendungen (Überblick).</li> <li>• Grundlagen der Schichtcharakterisierung.</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript, Literaturliste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |

|                                      |                                                                                                          |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 321101 Vorlesung Thermokinetische Beschichtungsverfahren                                                 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32111 Thermokinetische Beschichtungsverfahren (BSL), schriftlich,<br>eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                          |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                          |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                          |

## Modul: 32530 Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072210008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden können Problemstellungen des Qualitätsmanagements in Prozessabläufen, Fertigung und Organisation sowie die Vernetzung in Unternehmen analysieren sowie hinsichtlich der Strukturen und Methoden bewerten. Sie können methodisches Wissen über Qualitätsmanagement und Kaizen-Werkzeuge anwenden, um Kernprozesse in Unternehmen zu identifizieren und deren Abläufe zu bewerten und zu optimieren. Dazu können sie die Grundlagen der statistischen Prozesskontrolle anwenden. Sie können in der Planungsphase Probleme im Produktionsablauf ermitteln und Strategien zur Fehlervermeidung an Produkten und Prozessen entwickeln. |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | In diesem Seminar werden grundlegende Methoden und Werkzeuge des Total Quality Managements, die Systematik des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses sowie prozessorientierte Führung in Industrieunternehmen und Institutionen behandelt und anhand von Fallstudien vertieft. Als grundlegende Methode zur Umsetzung und zum Verständnis von TQM-Systemen ist KAIZEN zu nennen, das daher den Schwerpunkt der Veranstaltung bildet. Weitere Themengebiete sind die statistische Prozesskontrolle, Kommunikations- und Visualisierungstechniken (Q7, M7), Qualitätstechniken (FMEA, QFD) sowie Qualitätsmanagementsysteme (ISO 9000ff.).         |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• Fallstudien (Case Studies) Lektüreempfehlungen:</li> <li>• Imai, M.: „Kaizen: der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb“; Frankfurt/M., Berlin: Ullstein, 1994.</li> <li>• Masing, W. (Hrsg.): „Handbuch Qualitätsmanagement“; München, Wien: Carl Hanser Verlag, 1999.</li> <li>• Kamiske G. F., Brauer J.-P.: „Qualitätsmanagement von A bis Z“; München: Hanser, 2006.</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 325301 Vorlesung + Übungen Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln</li> <li>• 325302 Exkursion Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 32531 Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

**Modul: 32520 Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072210006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Frank Kern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Frank Kern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studenten können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemie des Kohlenstoffs beschreiben und erklären.</li> <li>• Pulverrohstoffe und Bindemittel auflisten und benennen.</li> <li>• Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung wiedergeben und veranschaulichen.</li> <li>• Elektrodenmaterialien und deren Fertigung auflisten, unterscheiden und beschreiben.</li> <li>• Strukturwerkstoffe für Ingenieur Anwendungen benennen und beurteilen.</li> <li>• Kohlenstoffwerkstoffe für den Leichtbau aufzeigen und Beispiele geben.</li> <li>• Eigenschaften, Herstellung und Anwendung von Carbon Nanotubes beschreiben und erklären.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieser Modul hat die verschiedenen Fertigungstechniken technischer Kohlenstoffe und deren Anwendung zum Inhalt. Dabei wird auf die Chemie des Kohlenstoffs, Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung eingegangen. Es werden Elektrodenmaterialien und deren Fertigung für die Stahl- und Aluminiumindustrie erläutert. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete von Strukturwerkstoffen für Ingenieur Anwendungen und Kohlenstoffen im Leichtbau beleuchtet. Des Weiteren wird auf die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen neuer Werkstoffe wie Carbon Nanotubes eingegangen.</p> <p>Stichpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemie des Kohlenstoffs.</li> <li>• Pulverrohstoffe und Bindemittel.</li> <li>• Feinkorngraphite (FG) und Sinterkohlenstoffe.</li> <li>• Endkonturnahe Fertigung von FG-Komponenten.</li> <li>• Kohlenstofffasern.</li> <li>• Beschichtung von Kohlenstofffasern.</li> <li>• Feuerfestmaterialien aus Kohlenstoff.</li> <li>• Kohlenstofffaserverstärkte Verbundwerkstoffe.</li> <li>• Kohlenstoff-Kohlenstoff-Faserverbunde.</li> <li>• Carbon Nanotubes.</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Skript                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 325201 Vorlesung Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe                                                                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                             |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32521 Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 20 min |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                       |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung, PPT presentation, Anschauungsmaterial                                                                                                                      |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                       |

## Modul: 32550 Praktikum Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe u. Oberflächentechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072210007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Gadow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rainer Gadow</li> <li>• Andreas Killinger</li> <li>• Frank Kern</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe 1 -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br><a href="http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html">http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</a><br><br>Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung keramischer Bauteile durch Schlickergießens: Im Praktikum werden Grundlagenkenntnisse in Bereich des Schlickergießens vermittelt. Die Studenten lernen die Verfahrensschritte des Schlickergießens kennen und werden diese in der Praxis anwenden.</li> <li>• Präparation und Mikroskopie an Schichtverbundwerkstoffen: In diesem Spezialisierungsfachversuch werden den Studenten die einzelnen Schritte der Präparation und Mikroskopie an Schichtverbundwerkstoffen praktisch vermittelt. Die Studenten erlernen den Umgang mit Lichtmikroskopen und die Auswertung der aufgenommenen Bilder.</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Praktikums-Unterlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 325501 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 325502 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 325503 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>• 325504 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>• 325505 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1</li> <li>• 325506 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2</li> <li>• 325507 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3</li> <li>• 325508 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudiumszeit/ Nacharbeitszeit: 60 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |

Gesamt: 90 Stunden

---

|                                 |       |                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32551 | Praktikum Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe u. Oberflächentechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
|---------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## 213 Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik

---

|                     |       |                                         |
|---------------------|-------|-----------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 2131  | Kernfächer mit 6 LP                     |
|                     | 2132  | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP         |
|                     | 2133  | Ergänzungsfächer mit 3 LP               |
|                     | 30910 | Praktikum Werkstoff- und Bauteilprüfung |

---

## 2131 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:    14150 Leichtbau  
                              30390 Festigkeitslehre I  
                              30400 Methoden der Werkstoffsimulation

---

**Modul: 30390 Festigkeitslehre I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Weihe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Weihe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li> <li>• Werkstoffkunde I + II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Spannungs- und Verformungszustandes von isotropen Werkstoffen. Sie sind in der Lage einen beliebigen mehrachsigen Spannungszustand mit Hilfe von Festigkeitshypothesen in Abhängigkeit vom Werkstoff und der Beanspruchungssituation zu bewerten. Sie können Festigkeitsnachweise für praxisrelevante Belastungen (statisch, schwingend, thermisch) durchführen. Die Grundlagen der Berechnung von Faserverbundwerkstoffen sind ihnen bekannt. Die Teilnehmer des Kurses sind in der Lage komplexe Bauteile auszulegen und sicherheitstechnisch zu bewerten.</p>                                                                                                      |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungs- und Formänderungszustand</li> <li>• Festigkeitshypothesen bei statischer und schwingender Beanspruchung</li> <li>• Werkstoffverhalten bei unterschiedlichen Beanspruchungsarten</li> <li>• Sicherheitsnachweise</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei statischer Beanspruchung</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei schwingender Beanspruchung</li> <li>• Berechnung von Druckbehältern</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei thermischer Beanspruchung</li> <li>• Bruchmechanik</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei von Faserverbundwerkstoffen</li> </ul>                                                                                                         |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien (online verfügbar)</li> <li>- Issler, Ruoff, Häfele: Festigkeitslehre Grundlagen, Springer-Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 303901 Vorlesung Festigkeitslehre I</li><li>• 303902 Übung Festigkeitslehre I</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h                                                                       |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30391 Festigkeitslehre I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1.0                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare<br>Zusatzmaterialien                                      |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                                                               |

**Modul: 14150 Leichtbau**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stefan Weihe</li> <li>• Michael Seidenfuß</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt; Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt; Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt; Kernfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li> <li>• Werkstoffkunde I und II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden sind in der Lage anhand des Anforderungsprofils leichte Bauteile durch Auswahl von Werkstoff, Herstell- und Verarbeitungstechnologie zu generieren. Sie können eine Konstruktion bezüglich ihres Gewichtsoptimierungspotentials beurteilen und gegebenenfalls verbessern. Die Studierenden sind mit den wichtigsten Verfahren der Festigkeitsberechnung, der Herstellung und des Fügens vertraut und können Probleme selbstständig lösen.</p>                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe im Leichtbau</li> <li>• Festigkeitsberechnung</li> <li>• Konstruktionsprinzipien</li> <li>• Stabilitätsprobleme: Knicken und Beulen</li> <li>• Verbindungstechnik</li> <li>• Zuverlässigkeit</li> <li>• Recycling</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien (online verfügbar)</li> <li>- Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlagsgesellschaft</li> <li>- Petersen, C.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Verlagsgesellschaft</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 141501 Vorlesung Leichtbau</li> <li>• 141502 Leichtbau Übung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 42 h           |                         |
|                                                     | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 138 h          |                         |

|                                 |         |                                                                   |
|---------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------|
|                                 | Gesamt: | 180 h                                                             |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14151   | Leichtbau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0   |
| 18. Grundlage für ... :         |         |                                                                   |
| 19. Medienform:                 |         | PPT auf Tablet PC, Animationen u. Simulationen                    |
| 20. Angeboten von:              |         | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

**Modul: 30400 Methoden der Werkstoffsimulation**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Siegfried Schmauder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Siegfried Schmauder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>> Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br>→                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II, Höhere Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Elastizitätstheorie vertraut. Sie sind in der Lage, mit analytischen Verfahren den Spannungszustand in einfachen Bauteilen zu berechnen. Sie haben sich Grundkenntnisse über die Funktion und den Anwendungsbereich der wichtigsten numerischen Simulationsmethoden auf der Mikro- und Makroebene angeeignet.<br>Die Teilnehmer des Kurses haben einen Überblick über die wichtigsten Simulationsmethoden in der Materialkunde und sind in der Lage problemspezifisch geeignete Verfahren auszuwählen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastizitätstheorie</li> <li>• Spannungsfunktionen</li> <li>• Energiemethoden</li> <li>• Differenzenverfahren</li> <li>• Finite-Elemente-Methode</li> <li>• Grundlagen des elastisch-plastischen Werkstoffverhaltens</li> <li>• Traglastverfahren</li> <li>• Gleitlinientheorie</li> <li>• Seminar "Multiskalige Materialmodellierung" inkl. Einführung in und praktische Übungen mit dem System ABAQUS/CAE</li> </ul>                                                                                     |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Manuskript zur Vorlesung und ergänzende Folien im Internet<br>Schmauder, S., L. Mishnaevsky: Micromechanics and Nanosimulation of Metals and Composites, Springer Verlag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 304001 Vorlesung Methoden der Werkstoffsimulation</li> <li>• 304002 Übung Methoden der Werkstoffsimulation</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

|                                 |                                                                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30401 Methoden der Werkstoffsimulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                              |
| 19. Medienform:                 | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien      |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                            |

## 2132 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:

|       |                                  |
|-------|----------------------------------|
| 14150 | Leichtbau                        |
| 30390 | Festigkeitslehre I               |
| 30400 | Methoden der Werkstoffsimulation |
| 32050 | Werkstoffeigenschaften           |
| 32060 | Werkstoffe und Festigkeit        |

---

**Modul: 30390 Festigkeitslehre I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Weihe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Weihe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li> <li>• Werkstoffkunde I + II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Spannungs- und Verformungszustandes von isotropen Werkstoffen. Sie sind in der Lage einen beliebigen mehrachsigen Spannungszustand mit Hilfe von Festigkeitshypothesen in Abhängigkeit vom Werkstoff und der Beanspruchungssituation zu bewerten. Sie können Festigkeitsnachweise für praxisrelevante Belastungen (statisch, schwingend, thermisch) durchführen. Die Grundlagen der Berechnung von Faserverbundwerkstoffen sind ihnen bekannt. Die Teilnehmer des Kurses sind in der Lage komplexe Bauteile auszulegen und sicherheitstechnisch zu bewerten.</p>                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungs- und Formänderungszustand</li> <li>• Festigkeitshypothesen bei statischer und schwingender Beanspruchung</li> <li>• Werkstoffverhalten bei unterschiedlichen Beanspruchungsarten</li> <li>• Sicherheitsnachweise</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei statischer Beanspruchung</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei schwingender Beanspruchung</li> <li>• Berechnung von Druckbehältern</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei thermischer Beanspruchung</li> <li>• Bruchmechanik</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei von Faserverbundwerkstoffen</li> </ul>                                                                                                  |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien (online verfügbar)</li> <li>- Issler, Ruoff, Häfele: Festigkeitslehre Grundlagen, Springer-Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 303901 Vorlesung Festigkeitslehre I</li><li>• 303902 Übung Festigkeitslehre I</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h                                                                       |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 30391 Festigkeitslehre I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1.0                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare<br>Zusatzmaterialien                                      |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                                                               |

## Modul: 14150 Leichtbau

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stefan Weihe</li> <li>• Michael Seidenfuß</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt; Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt; Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --&gt; Kernfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li> <li>• Werkstoffkunde I und II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden sind in der Lage anhand des Anforderungsprofils leichte Bauteile durch Auswahl von Werkstoff, Herstell- und Verarbeitungstechnologie zu generieren. Sie können eine Konstruktion bezüglich ihres Gewichtsoptimierungspotentials beurteilen und gegebenenfalls verbessern. Die Studierenden sind mit den wichtigsten Verfahren der Festigkeitsberechnung, der Herstellung und des Fügens vertraut und können Probleme selbstständig lösen.</p>                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe im Leichtbau</li> <li>• Festigkeitsberechnung</li> <li>• Konstruktionsprinzipien</li> <li>• Stabilitätsprobleme: Knicken und Beulen</li> <li>• Verbindungstechnik</li> <li>• Zuverlässigkeit</li> <li>• Recycling</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien (online verfügbar)</li> <li>- Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlagsgesellschaft</li> <li>- Petersen, C.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Verlagsgesellschaft</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 141501 Vorlesung Leichtbau</li> <li>• 141502 Leichtbau Übung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 42 h           |                         |
|                                                     | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 138 h          |                         |

|                                 |                                                                       |       |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|
|                                 | Gesamt:                                                               | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14151 Leichtbau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |       |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                       |       |
| 19. Medienform:                 | PPT auf Tablet PC, Animationen u. Simulationen                        |       |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre     |       |

**Modul: 30400 Methoden der Werkstoffsimulation**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Siegfried Schmauder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Siegfried Schmauder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>> Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br>→                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II, Höhere Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Elastizitätstheorie vertraut. Sie sind in der Lage, mit analytischen Verfahren den Spannungszustand in einfachen Bauteilen zu berechnen. Sie haben sich Grundkenntnisse über die Funktion und den Anwendungsbereich der wichtigsten numerischen Simulationsmethoden auf der Mikro- und Makroebene angeeignet.<br>Die Teilnehmer des Kurses haben einen Überblick über die wichtigsten Simulationsmethoden in der Materialkunde und sind in der Lage problemspezifisch geeignete Verfahren auszuwählen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastizitätstheorie</li> <li>• Spannungsfunktionen</li> <li>• Energiemethoden</li> <li>• Differenzenverfahren</li> <li>• Finite-Elemente-Methode</li> <li>• Grundlagen des elastisch-plastischen Werkstoffverhaltens</li> <li>• Traglastverfahren</li> <li>• Gleitlinientheorie</li> <li>• Seminar "Multiskalige Materialmodellierung" inkl. Einführung in und praktische Übungen mit dem System ABAQUS/CAE</li> </ul>                                                                                     |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Manuskript zur Vorlesung und ergänzende Folien im Internet<br>Schmauder, S., L. Mishnaevsky: Micromechanics and Nanosimulation of Metals and Composites, Springer Verlag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 304001 Vorlesung Methoden der Werkstoffsimulation</li> <li>• 304002 Übung Methoden der Werkstoffsimulation</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

|                                 |                                                                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30401 Methoden der Werkstoffsimulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                              |
| 19. Medienform:                 | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien      |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                            |

## Modul: 32060 Werkstoffe und Festigkeit

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Weihe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Seidenfuß</li> <li>• Karl Maile</li> <li>• Andreas Klenk</li> <li>• Ludwig Stumpfrock</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung in die Festigkeitslehre, Höhere Mathematik, Werkstoffkunde I + II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden beherrschen grundlegende Vorgehensweisen bei der sicherheitstechnischen Beurteilung von Werkstoffen und Bauteilen. Sie sind mit wichtigen Werkstoffsimulations- und Berechnungsmethoden vertraut. Die Teilnehmer des Kurses können das Wissen, das sie in den Kernmodulen erworben haben, gezielt in die Praxis umsetzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Der Inhalt dieses Moduls teilt sich in werkstoff- und berechnungsorientierte Lehrveranstaltungen auf. Die werkstoffkundlichen und die berechnungsorientierten Lehrveranstaltungen ergänzen sich gegenseitig. Um diese gegenseitige Ergänzung zu gewährleisten, müssen die Studierenden eine Lehrveranstaltung aus dem Werkstoffblock und eine Lehrveranstaltung aus dem Berechnungsblock wählen.</p> <p>Berechnungsblock:</p> <p>Lehrblock 1 - Werkstoffmodellierung, WiSe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Aufbau von Werkstoffgesetzen</li> <li>- Einbindung in Finite Elemente Anwendungen</li> <li>- Stoffgesetze</li> <li>• statische Plastizität</li> <li>• zyklische Plastizität</li> <li>• Kriechen</li> <li>• zyklische Viskoplastizität</li> <li>- Schädigungsmodelle</li> <li>- Selbstständige Programmierung und Implementierung eines Materialmodells in ein kommerzielles Finite Elemente Programm. Evaluation der Ergebnisse.</li> </ul> <p>Lehrblock 2 - Festigkeitslehre II, SoSe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bruchmechanische Bauteilanalyse</li> <li>• Linearelastische Bruchmechanik</li> <li>• Elastisch-plastische Bruchmechanik</li> <li>• zyklisches Risswachstum</li> <li>• Kennwertermittlung</li> <li>• Normung und Regelwerke</li> <li>• Anwendung auf Bauteile</li> <li>- Bauteilanalyse bei zyklischer Belastung</li> </ul> |                |                |

- Bauteilanalyse mit Finite Elemente Simulationen

Werkstoffblock:

Lehrblock 3 - Schadenskunde, WiSe

- Definition und Klassifizierungen von Schäden
- Schäden durch mechanische Beanspruchung
- Schäden durch thermische Beanspruchung
- Schäden durch korrosive Beanspruchung
- Schäden durch tribologische Beanspruchung

Lehrblock 4 - Fügetechnik, SoSe

1. Technische Bedeutung der Schweißtechnik und werkstoffkundliche Vorgänge beim Schweißen von metallischen Werkstoffen

- Gefügeveränderungen
  - Schweißfehler
  - Eigenspannungen
  - Schweißbeignung
2. Schweißverfahren
- WIG, Mig-Mag, UP, E-Hand
  - Laserstrahlschweißen, Elektronenstrahlschweißen, Plasmaschweißen, Reibrührschweißen, Widerstandspunktschweißen
3. Festigkeitsverhalten geschweißter Bauteile
- Versagen unter verschiedenen Beanspruchungsformen
  - Auslegung und Berechnung
4. Schäden in geschweißten Konstruktionen
5. Qualitätssicherung in der Schweißtechnik
- zerstörungsfreie Prüfung
  - Anforderungen, Ausbildung und Regelwerke

---

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <p>Alle Lehrblöcke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien im Internet (online verfügbar)</li> </ul> <p>Zusätzlich:</p> <p>Lehrblock 1 - Werkstoffmodellierung</p> <p>Lemaitre, J., Chaboche, J.-L.: Mechanics of solid materials, Cambridge University Press</p> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 320601 VL Berechnungsblock</li> <li>• 320602 VL Werkstoffblock</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudium: 138 h</p> <p>Summe: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <p>32061 Werkstoffe und Festigkeit (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Neben der Prüfungsanmeldung in LSF ist eine zusätzliche Anmeldung am IMWF notwendig.</p>                                                                                                                                            |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 19. Medienform:                      | <p>Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien</p>                                                                                                                                                                                                                                |
| 20. Angeboten von:                   | <p>Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |

---

**Modul: 32050 Werkstoffeigenschaften**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Andreas Klenk</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 1 --&gt; Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br/> &gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/> →</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe III: Werkstofftechnik<br/> →</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden haben Grundkenntnisse über die belastungsabhängigen Schädigungsmechanismen und Versagensarten von metallischen Werkstoffen in Verbindung mit deren Verarbeitung und betrieblichen Einsatz. Sie haben vertiefte Kenntnisse über die im Kraftwerksbau verwendeten Werkstoffe, deren Eigenschaften und deren Charakterisierung. Sie sind vertraut mit den wichtigsten Gesetzen zur Beschreibung des Werkstoffverhaltens im Hochtemperaturbereich und den damit verbundenen Regelwerken. Die Teilnehmer des Kurses können für thermisch belastete Bauteile die spezifische Belastung ermitteln, geeignete Werkstoffe dafür auswählen und deren Sicherheit mit unterschiedlichen Methodiken beurteilen.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beanspruchungs- und Versagensarten</li> <li>• Werkstoffprüfung (Kriechen u. Ermüdung)</li> <li>• Regelwerke und Richtlinien</li> <li>• Beanspruchungsabhängige Schädigungsmechanismen</li> <li>• Werkstoffe des Kraftwerksbaus</li> <li>• Stoffgesetze und Werkstoffmodelle</li> <li>• Beanspruchungen von warmgehenden Bauteilen</li> <li>• Zustands- und Schädigungsanalyse von Hochtemperaturbauteilen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien (online verfügbar)</li> <li>- Maile, K.: Fortgeschrittene Verfahren zur Beschreibung des Verformungs- und Schädigungsverhaltens von Hochtemperaturbauteilen im Kraftwerksbau, Shaker Verlag</li> <li>- Roos, E., Maile, K.: Werkstoffkunde für Ingenieure, 4. Auflage, Springer Verlag, 2011</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 320501 Vorlesung Werkstoffeigenschaften</li> <li>• 320502 Übung Werkstoffeigenschaften</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32051 Werkstoffeigenschaften (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |

18. Grundlage für ... :

---

|                 |                                                                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                    |                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|

---

## 2133 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

|                     |       |                                                                  |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 30900 | Festigkeitslehre II                                              |
|                     | 32070 | Werkstoffmodellierung                                            |
|                     | 32080 | Schadenskunde                                                    |
|                     | 32090 | Fügetechnik                                                      |
|                     | 32100 | Projekt- und Qualitätsmanagement                                 |
|                     | 32570 | Neue Werkstoffe und moderne Produktionsverfahren im Automobilbau |

---

**Modul: 30900 Festigkeitslehre II**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Seidenfuß</li> <li>• Ludwig Stumpfrock</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Bruchmechanik. Sie können die entsprechenden Normen und Regelwerke anwenden. Die Verfahren zur Kennwertbestimmung sind ihnen bekannt. Die Studierenden sind mit den Verfahren und Normen zur Bewertung schwingend beanspruchter Bauteile vertraut. Die Kursteilnehmer sind in der Lage hochbeanspruchte integere und angerissene Bauteile hinsichtlich ihrer Sicherheit gegen Versagen zu berechnen und zu bewerten. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | 1. Bruchmechanische Bauteilanalyse <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linearelastische Bruchmechanik</li> <li>• Elastisch-plastische Bruchmechanik</li> <li>• Zyklisches Risswachstum</li> <li>• Kennwertermittlung</li> <li>• Normung und Regelwerke</li> <li>• Anwendung auf Bauteile</li> </ul> 2. Bauteilanalyse bei zyklischer Belastung<br>3. Bauteilanalyse mit Finite Elemente Simulationen                                                            |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Roos, E.: Grundlagen und notwendige Voraussetzungen zur Anwendung der Rißwiderstandskurve in der Sicherheitsanalyse angerissener Bauteile, VDI Verlag, Reihe 18 Nr. 122, 1993, ISBN 3-18-142218-5                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 309001 Vorlesung Festigkeitslehre II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 30901 Festigkeitslehre II (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |

**Modul: 32090 Fügetechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Karl Maile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Werkstoffkunde I + II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Teilnehmer des Kurses haben die werkstoffkundlichen Kenntnisse, um die beim Schweißen ablaufenden metallkundlichen Vorgänge zu verstehen. Zum Verständnis der technischen Qualitätsanforderungen können die Studierenden auf Kenntnisse der Festigkeitsberechnung und Werkstofftechnik zurückgreifen. Die Studierenden sind in der Lage, die Risiken und Anforderungen von unterschiedlichen Fügeverfahren zu identifizieren und zu bewerten.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | 1. Technische Bedeutung der Schweißtechnik und werkstoffkundliche Vorgänge beim Schweißen von metallischen Werkstoffen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefügeveränderungen</li> <li>• Schweißfehler</li> <li>• Eigenspannungen</li> <li>• Schweißbeignung</li> </ul> 2. Schweißverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>• WIG, Mig-Mag, UP, E-Hand</li> <li>• Laserstrahlschweißen, Elektronenstrahlschweißen, Plasmaschweißen, Reibrührschweißen, Widerstandspunktschweißen</li> </ul> 3. Festigkeitsverhalten geschweißter Bauteile <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versagen unter verschiedenen Beanspruchungsformen</li> <li>• Auslegung und Berechnung</li> </ul> 4. Schäden in geschweißten Konstruktionen |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | 5. Qualitätssicherung in der Schweißtechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• zerstörungsfreie Prüfung</li> <li>• Anforderungen, Ausbildung und Regelwerke</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 320901 Vorlesung Fügetechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32091 Fügetechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

## Modul: 32570 Neue Werkstoffe und moderne Produktionsverfahren im Automobilbau

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Berthold Hopf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>>Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung in die Festigkeitslehre, Festigkeitslehre I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die für den Automobilbau relevanten Werkstoffe. Sie sind mit den werkstoff- und bauteilspezifischen Fertigungs- und Fügeverfahren vertraut. Die Kursteilnehmer können problemspezifisch Werkstoffe und Produktionsmethoden für Bauteile und Bauteilgruppen auswählen. Die wichtigsten Strategien zur Reduzierung des Treibstoffverbrauchs und somit des CO <sub>2</sub> -Ausstosses sind ihnen bekannt. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffe/Umformtechnik</li> <li>- Fügeverfahren</li> <li>- Automatisierte Fertigung im Rohbau</li> <li>- Automatisierte Fertigung in der Endmontage</li> <li>- Herausforderungen im Karosseriebau aufgrund der geforderten CO-Emissionen</li> </ul>                                                                                                                                  |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Roos E., Maile, K.: Werkstoffkunde für Ingenieure, 4. Auflage, Springer Verlag, 2011</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 325701 Vorlesung Neue Werkstoffe und moderne Produktionsverfahren im Automobilbau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32571 Neue Werkstoffe und moderne Produktionsverfahren im Automobilbau (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

## Modul: 32100 Projekt- und Qualitätsmanagement

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Karl Maile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>>Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die Grundlagen des Qualitätsmanagements zur Stabilisierung und Optimierung von Prozessen. Sie sind mit der einschlägigen Normung und den entsprechenden Regelwerken vertraut. Sie können die unterschiedlichen Qualitätsmanagementsysteme bewerten und gegeneinander abgrenzen. Die Kursteilnehmer sind in der Lage, für eine Problemstellung geeignete Qualitätssicherungsstrategien und -techniken auszuwählen bzw. zu entwerfen und umzusetzen. Sie sind mit den grundlegenden Strategien des Projektmanagements vertraut. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | 1. Theorie und Ziele des Qualitätsmanagement<br>2. Rechtliche Anforderungen an das Qualitätsmanagement<br>3. Qualitätsmanagement <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normung und Regelwerke</li> <li>• Grundlagen</li> <li>• Techniken</li> <li>• Systeme</li> <li>• Werkzeuge</li> </ul> 4. Projektmanagement <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Durchführung</li> </ul> 5. Führen und Managen                                                                                                                      |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | - Manuskript zur Vorlesung und ergänzende Folien im Internet<br>- Starke, L.: Der Qualitätsmanagement-Beauftragte, Hanser Verlag<br>- Pfeifer, T.; Praxishandbuch Qualitätsmanagement - Strategien, Methoden, Techniken<br>Hanser Verlag, DIN EN ISO 9000:2000                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 321001 Vorlesung Projekt- und Qualitätsmanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32101 Projekt- und Qualitätsmanagement (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

20. Angeboten von: Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre

---

**Modul: 32080 Schadenskunde**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>>Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen den grundsätzlichen Ablauf einer Schadensuntersuchung. Die möglichen unterschiedlichen Schadensursachen und die dadurch verursachten Schäden sind ihnen bekannt. Sie können Schäden anhand ihrer Erscheinungsform bezüglich ihrer Ursache einordnen und klassifizieren. Die Kursteilnehmer sind in der Lage anhand des Schadensbildes die Ursachen selbstständig zu erkennen und entsprechende Abhilfemaßnahmen vorzuschlagen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Definition und Klassifizierungen von Schäden<br>Schäden durch mechanische Beanspruchung<br>Schäden durch thermische Beanspruchung<br>Schäden durch korrosive Beanspruchung<br>Schäden durch tribologische Beanspruchung                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien (online verfügbar)<br>- Broichhausen, J.: Schadenskunde, Carl Hanser Verlag<br>- Lange, G.: Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle, WILEY-VHC Verlag<br>- Grosch, J.: Schadenskunde im Maschinenbau, 5 <sup>th</sup> Edn. Expert-Verl., Renningen, 2010                                                                                                                                 |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 320801 Vorlesung Schadenskunde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32081 Schadenskunde (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

## Modul: 32070 Werkstoffmodellierung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andreas Klenk</li> <li>• Michael Seidenfuß</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 1 --> Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik --<br>> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung in die Festigkeitslehre, Höhere Mathematik, Werkstoffkunde I + II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind mit den Grundlagen von mehrdimensionalen Werkstoffgesetzen vertraut. Sie sind in der Lage die konstitutiven Gleichungen der Werkstoffgesetze in Finite Elemente Programme zu implementieren. Sie kennen fortgeschrittene Werkstoffmodelle zur Beschreibung von zyklischem und viskosem Verhalten. Die wichtigsten Schädigungsmodelle zur Beschreibung des Werkstoffversagens sind ihnen bekannt. Die Kursteilnehmer sind in der Lage problemspezifisch Werkstoffmodelle auszuwählen und einzusetzen. Sie haben die Grundlagen eigene Modelle zu entwerfen und programmtechnisch umzusetzen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definition und Aufbau von Werkstoffgesetzen</li> <li>2. Einbindung in Finite Elemente Anwendungen</li> <li>3. Stoffgesetze <ul style="list-style-type: none"> <li>• statische Plastizität</li> <li>• zyklische Plastizität</li> <li>• Kriechen</li> <li>• zyklische Viskoplastizität</li> </ul> </li> <li>4. Schädigungsmodelle</li> <li>5. Selbstständige Programmierung und Implementierung eines Materialmodells in ein kommerzielles Finite Elemente Programm. Evaluation der Ergebnisse.</li> </ol>                                                                |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien im Internet (online verfügbar)</li> <li>- Lemaitre, J., Chaboche, J.-L.: Mechanics of solid materials, Cambridge University Press</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 320701 VL Werkstoffmodellierung</li> <li>• 320702 Übung Werkstoffmodellierung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32071 Werkstoffmodellierung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |

|                    |                                                                                         |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Medienform:    | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                       |

---

## Modul: 30910 Praktikum Werkstoff- und Bauteilprüfung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Weihe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe 1 -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind mit fortgeschrittenen Methoden der Werkstoffprüfung vertraut. Sie sind in der Lage modernste Messtechnik einzusetzen. Sie können ihre Prüfergebnisse mit Finite Elemente Ergebnissen plausibilisieren und verifizieren. Die Kursteilnehmer sind in der Lage, komplexe experimentelle Untersuchungen zu planen, durchzuführen und auszuwerten sowie die Ergebnisse einem fachkundigen Publikum zu präsentieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br><a href="http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html">http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</a><br><br>Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einflussgrößen auf die Fließkurven metallischer Werkstoffe<br/>Fließkurven charakterisieren das Last- Verformungsverhalten von Werkstoffen. In diesem Praktikumsversuch werden Zug- und Druckversuche durchgeführt, aus denen die Studierenden die Fließkurven bestimmen. Durch die Wahl verschiedener Werkstoffe, Temperaturen und Dehnraten quantifizieren die Teilnehmer die Einflussgrößen auf die Fließkurven. Während der Versuchsdurchführung erlernen die Studierenden den Umgang mit den entsprechenden Versuchseinrichtungen und der zugehörigen Messtechnik.</li> <li>• Praktische Einführung in die Methode der Finiten Elemente. Sie ist eines der wichtigsten Simulationsinstrumente in der technischen Anwendung. In diesem Spezialisierungsfachversuch erlernen die Studierenden den Umgang mit dem Finite Elemente Programm ABAQUS. Sie idealisieren eine einfache Probengeometrie, führen eine Berechnung durch und beurteilen die Ergebnisse.</li> <li>• etc.</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | - Manuskripte zu den Versuchen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 309101 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 309102 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 309103 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>• 309104 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>• 309105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |

- 309106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2
  - 309107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3
  - 309108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h  
Selbststudium: 48 h  
Summe: 90 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

30911 Praktikum Werkstoff- und Bauteilprüfung (USL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre

---

## 220 Gruppe 2

---

|                     |     |                                  |
|---------------------|-----|----------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 221 | Kunststofftechnik                |
|                     | 222 | Laser in der Materialbearbeitung |
|                     | 223 | Mikrosystemtechnik               |
|                     | 224 | Steuerungstechnik                |
|                     | 225 | Umformtechnik                    |
|                     | 226 | Werkzeugmaschinen                |

---

## 221 Kunststofftechnik

---

|                     |       |                                 |
|---------------------|-------|---------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 2211  | Kernfächer mit 6 LP             |
|                     | 2212  | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
|                     | 2213  | Ergänzungsfächer mit 3 LP       |
|                     | 33790 | Praktikum Kunststofftechnik     |

---

## 2211 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

---

## Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041710001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Kunststofftechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Kunststofftechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z.B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FVK), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen, sowie Aspekten der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen; chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer</li> <li>• Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe</li> <li>• Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze</li> <li>• Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe; thermische, elektrische und weitere Eigenschaften; Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften; Alterung der Kunststoffe</li> <li>• Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen: physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandsgleichungen</li> <li>• Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgießen und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe</li> <li>• Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose Formgebungsverfahren</li> <li>• Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen, Beschichten; Fügetechnik</li> <li>• Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation in pdf-Format</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: <i>Werkstoffkunde Kunststoffe</i> , Hanser Verlag</li> <li>• W. Michaeli: <i>Einführung in die Kunststoffverarbeitung</i> , Hanser Verlag /&gt;</li> <li>• G. Ehrenstein: <i>Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften</i> , Hanser Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 56 Stunden<br/>         Nachbearbeitungszeit: 124 Stunden<br/>         Summe : 180 Stunden</p> <p>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18. Grundlage für ... :              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik</li> <li>• 37700 Kunststoffverarbeitungstechnik</li> <li>• 18380 Kunststoffverarbeitung 1</li> <li>• 39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1</li> <li>• 18390 Kunststoffverarbeitung 2</li> <li>• 39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2</li> <li>• 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik</li> <li>• 18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen</li> <li>• 32690 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen</li> <li>• 18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling</li> <li>• 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling</li> <li>• 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe</li> <li>• 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe</li> </ul> |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamer-Präsentation</li> <li>• Tafelanschriebe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 2212 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:

|       |                                               |
|-------|-----------------------------------------------|
| 14010 | Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung |
| 37690 | Kunststoff-Konstruktionstechnik               |
| 41150 | Kunststoff-Werkstofftechnik                   |
| 60540 | Methoden der zerstörungsfreien Prüfung        |

---

**Modul: 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041710008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Bachelor-Abschluss.<br>Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Durch überlagertes Zusammenwirken von Bauteil-Gestaltung, Verarbeitungsverfahren und Werkstoff ist die Vorhersage der Eigenschaften des fertigen Kunststoffbauteils ein komplexer Analyseprozess. Durch die Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik sind die Studierenden einerseits in der Lage, Wissen anzuwenden, also werkstoffgerecht, verarbeitungsgerecht und belastungsgerecht zu konstruieren, andererseits das erlernte Wissen eigenständig zu erweitern und auf neue Produkt-Gestalt, Verarbeitungsrandbedingungen und neue eingesetzte Werkstoffe sinngemäß anzupassen. Gegen Ende der Vorlesung wird die Gesamtheit der Einflüsse auf den Produktentwicklungsprozess gemeinsam erarbeitet, analysiert und weiterentwickelt auf Produktbeispiele hin angepasst.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <b>Kunststoff-Konstruktionstechnik 1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung zur Notwendigkeit und Anforderung bei der Entwicklung neuer Produkte</li> <li>• Schritte zur Umsetzung des Lösungskonzeptes in ein stofflich und maßlich festgelegtes Bauteil: Auswahl des Werkstoffes und des Fertigungsverfahrens, sowie die Gestaltung und Dimensionierung</li> <li>• Korrelation zwischen Stoffeigenschaften und Verarbeitungseinflüssen</li> <li>• Fertigungsgerechte Produktentwicklung: Beispiel der Spritzgießsondervorverfahren</li> <li>• Einführung in die Auslegung des Spritzgießwerkzeuges</li> <li>• Gestaltungs- und Dimensionierungsrichtlinien im konstruktiven Einsatz mit Kunststoff</li> <li>• Modellbildung und Simulation in der Bauteilauslegung unter Berücksichtigung des jeweiligen Verarbeitungsprozesses</li> <li>• Werkstoffgerechtes Konstruieren und spezielle Verbindungstechniken</li> <li>• Überblick über Maschinenelemente aus Kunststoff</li> <li>• Einführung in Rapid Prototyping und Rapid Tooling</li> <li>• Einführung in die Bauteilprüfung</li> </ul> <b>Kunststoff-Konstruktionstechnik 2:</b> <p>Behandlung der wichtigsten Phasen der Entstehung von Kunststoffprodukten aus Markt-, Unternehmens- und Technologiesicht. _</p> <p><u>Marktsicht</u> : Produktinnovationen für die Unternehmenssicherung; Impulse für neue Produkte; Zeitmanagement für Produktinnovationen; Strategien zur Ausrichtung des Produktsortiments. _</p> |                |                         |

Unternehmenssicht : Management von Entwicklungsprojekten; betriebliche Organisationsformen; Simultaneous Engineering in der Kunststoffindustrie; strategische, taktische und operative Entscheidungen während der Produktentstehung; Technologiemanagement für Kunststoffprodukte; Wissensmanagement; Innovationsmanagement.

Technologiesicht :

- Alleinstellungsmerkmale von Kunststoffprodukten : Werkstoffspezifische Alleinstellungsmerkmale; Vorteile der hohen Formgebungsvielfalt.
- Konzeptphase : Aufgaben der Vorentwicklung; Anforderungen und Funktionen von Produkten; Umsetzung in Werkstoffkennwerte; Wahl des richtigen Werkstoffes; Wahl des geeigneten Verarbeitungsverfahrens; Wahl eines geeigneten Fügeverfahrens
- Ausarbeitungsphase : Nutzung von Prototypen; Möglichkeiten der virtuellen Gestaltgebung; Möglichkeiten der virtuellen Fertigung; Relevanz der virtuellen Erprobung; Erproben und Bewerten von Produkten

Resümee

---

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation in pdf-Format</li> <li>• Gottfried W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren - Eine Einführung, Carl Hanser Verlag München, ISBN-10: 3-446-41322-7/ ISBN-13: 978-3-446-41322-1.</li> <li>• Gunter Erhard: Konstruktion mit Kunststoffen, Carl Hanser Verlag München, ISBN 3-446-22589-7.</li> <li>• Bonten, Christian: Produktentwicklung - Technologiemanagement für Kunststoffprodukte, Carl Hanser Verlag München, ISBN 3-446-21696-0.</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 376901 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 1</li> <li>• 376902 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 56 h<br/>         Selbststudium: 124 h<br/> <b>Summe: 180 h</b></p> <p>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 37691 Kunststoff-Konstruktionstechnik (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamer-Präsentation</li> <li>• Tafelanschriften</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Modul: 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041710012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Erworbene Kompetenzen im Modul Kunststoff-Werkstofftechnik 1: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Polymerwerkstoffe, deren chemische Aufbau, Unterteilung, Geschichte und wachsende wirtschaftliche Bedeutung kennen gelernt.</li> <li>• haben die Studierenden das rheologische Fließverhalten, die mechanischen Eigenschaften, sowie das elastische und viskoelastische Verhalten von Kunststoffen verstanden.</li> <li>• können die wichtigen Prüf- und Analyseverfahren zur Charakterisierung der thermischen, mechanischen, elektrischen, magnetischen sowie optischen Eigenschaften der Polymerwerkstoffe einordnen und entsprechend gegebener Aufgabenstellungen auswählen.</li> <li>• verstehen, wie die Eigenschaften von Polymerwerkstoffe durch die Anwendung von Additiven, Fasern, Füllstoffen, Verstärkungstoffen und Weichmachern beeinflusst werden und wie Kunststoffe altern.</li> </ul> <p>Erworbene Kompetenzen im Modul Kunststoff-Werkstofftechnik 2: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Fähigkeit erlangt, Kunststoffaufbereitungsprozesse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten Kenngrößen eines Aufbereitungsprozesses abzuleiten.</li> <li>• haben einfache Modelle entwickelt, mit deren Hilfe Experimente beschrieben und daraus die richtigen Schlüsse für den Aufbereitungsprozess gezogen werden können.</li> <li>• sind in der Lage mit den erlernten methodischen Werkzeugen Versuchsergebnisse zu bewerten und Vorhersagen hinsichtlich der Qualität neu generierter Kunststoffe zu machen.</li> <li>• können damit neue Grundlagen für die Gestaltung von Kunststoffaufbereitungsmaschinen und -prozessen aufzeigen.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Kunststoff-Werkstofftechnik 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung: Geschichte, Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen, chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zum Polymer</li> <li>• Verhalten in der Schmelze: Rheologie und Rheometrie.</li> <li>• Elastisches und viskoelastisches Verhalten von Kunststoffen</li> <li>• Thermische und weitere Eigenschaften von Kunststoffen</li> <li>• Beeinflussung der Polymereigenschaften und Alterung</li> </ul> <p><b>Kunststoff-Werkstofftechnik 2:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung und formale Beschreibung der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung (Zerteilen, Verteilen, Homogenisieren, Entgasen, Granulieren)</li> <li>• Modifikation von Polymeren durch Einarbeitung von Additiven (Pigmente, Stabilisatoren, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungstoffen, Schlagzähmacher, etc.)</li> <li>• Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung</li> <li>• Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren</li> <li>• Theoretische Ansätze zur Beschreibung der Morphologieausbildung bei Mehrphasensystemen sowie Konzepte zur Herstellung von Kunststoffen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe</li> <li>• Übersicht über gängige Kunststoffrecyclingprozesse; Verfahrens- und Anlagenkonzepte; Eigenschaften und Einsatzfelder von Rezyklaten</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation in pdf-Format</li> <li>• W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser Verlag</li> <li>• G. Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe , Struktur - Eigenschaften - Anwendung , Hanser Verlag</li> <li>• I. Manas, Z. Tadmor: Mixing and Compounding of Polymers, Hanser Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 411501 Vorlesung Kunststoff-Werkstofftechnik 1</li> <li>• 411502 Vorlesung Kunststoff-Werkstofftechnik 2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 42 h<br/> Selbststudium: 138 h<br/> Summe: 180 h</p> <p>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 41151 Kunststoff-Werkstofftechnik (BSL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamer-Präsentation</li> <li>• Tafelanschriften</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041710001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe I: Werkstoffe und Festigkeit<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z.B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FVK), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen, sowie Aspekten der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen; chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer</li> <li>• Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe</li> <li>• Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze</li> <li>• Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe; thermische, elektrische und weitere Eigenschaften; Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften; Alterung der Kunststoffe</li> <li>• Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen: physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandsgleichungen</li> <li>• Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgießen und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe</li> <li>• Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose Formgebungsverfahren</li> <li>• Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen, Beschichten; Fügetechnik</li> <li>• Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation in pdf-Format</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: <i>Werkstoffkunde Kunststoffe</i> , Hanser Verlag</li> <li>• W. Michaeli: <i>Einführung in die Kunststoffverarbeitung</i> , Hanser Verlag /&gt;</li> <li>• G. Ehrenstein: <i>Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften</i> , Hanser Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Nachbearbeitungszeit: 124 Stunden<br>Summe : 180 Stunden<br><br>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18. Grundlage für ... :              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik</li> <li>• 37700 Kunststoffverarbeitungstechnik</li> <li>• 18380 Kunststoffverarbeitung 1</li> <li>• 39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1</li> <li>• 18390 Kunststoffverarbeitung 2</li> <li>• 39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2</li> <li>• 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik</li> <li>• 18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen</li> <li>• 32690 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen</li> <li>• 18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling</li> <li>• 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling</li> <li>• 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe</li> <li>• 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe</li> </ul> |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamer-Präsentation</li> <li>• Tafelanschriebe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Modul: 60540 Methoden der zerstörungsfreien Prüfung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041711001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Marc Kreutzbruck                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Marc Kreutzbruck                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen zerstörungsfreien Prüfverfahren vertraut, sie kennen die Besonderheiten, so dass sie die am besten geeigneten Verfahren für spezifische Anwendungen auswählen und die damit erzielten Ergebnisse zuverlässig interpretieren können. Sie sind nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, bauteil- und werkstoffspezifisch das optimale zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) auszuwählen, im Prüflabor auf vorgegebene Bauteile anzuwenden, den Messablauf zu protokollieren, das Ergebnis zu interpretieren und die Genauigkeit der Aussage zu quantifizieren. Sie sind in der Lage, die werkstoffspezifischen Fehler zu klassifizieren und auch zu charakterisieren. Sie wissen, worauf es bei Messungen mit dem jeweiligen Prüfverfahren ankommt (Messtechnikaspekt) und können die benötigten einzelnen messtechnischen Komponenten auswählen und bedienen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Nach der Aufbereitung der Grundlagen von Schwingungen und Wellen werden die modernen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) vorgestellt. Zu diesen Verfahren zählen unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Röntgen</li> <li>• Wirbelstrom</li> <li>• magnetische Streuflußprüfung</li> <li>• Ultraschall</li> <li>• Thermografie</li> <li>• weitere Sonderv Verfahren</li> </ul> <p>Zu jedem Verfahren wird das zugrunde liegende physikalische Prinzip erläutert, Vorteile und Einschränkungen beschrieben und schließlich typische Anwendungsbeispiele an industrierelevanten Bauteilen gezeigt.</p> <p>Die Übungen folgen inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung und werden im 14-tägigen Wechsel mit dem Praktikum angeboten. Hierbei wird nicht nur der Vorlesungsstoff vertieft, sondern inhaltlich Vorbereitungsarbeit für das Praktikum geleistet.</p> <p>Das Praktikum besteht aus sieben unterschiedlichen Versuchen, die inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung und den Übungen folgen. Die Verfahren werden jeweils auf konkrete praxisrelevante Beispiele angewendet, typische Ergebnisse erzielt und interpretiert. Das Praktikum wird im 14-tägigen Wechsel mit den Übungen angeboten</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detaillierte Vorlesungsunterlagen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Übungsaufgaben</li><li>• Ausführliche Praktikumsanleitungen auf Homepage und in ILIAS</li><li>• Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1</li></ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 605401 Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfung</li><li>• 605402 Übung Zerstörungsfreie Prüfung</li><li>• 605403 Praktikum Zerstörungsfreie Prüfung</li></ul>                                                           |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit:</p> <p>Vorlesung: 28 Stunden</p> <p>Übungen: 14 Stunden</p> <p>Praktikum: 14 Stunden</p> <p>Selbststudium:</p> <p>Vorlesung: 62 Stunden</p> <p>Übungen: 31 Stunden</p> <p>Praktikum: 31 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>             |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 60541 Methoden der zerstörungsfreien Prüfung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                        |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 2213 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

|                     |       |                                                   |
|---------------------|-------|---------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 32700 | Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe          |
|                     | 36910 | Mehrphasenströmungen                              |
|                     | 39420 | Kunststoffverarbeitungstechnik 1                  |
|                     | 39430 | Kunststoffverarbeitungstechnik 2                  |
|                     | 41130 | Konstruieren mit Kunststoffen                     |
|                     | 41140 | Kunststoff-Werkstofftechnik 1                     |
|                     | 56310 | Berechnungsmethoden in der Kunststoffverarbeitung |
|                     | 60560 | Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen |
|                     | 60570 | Faserkunststoffverbunde                           |

---

**Modul: 56310 Berechnungsmethoden in der Kunststoffverarbeitung**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041700278                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Kalman Geiger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Teilnahme am Modul: Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <p>haben ihr analytisches und numerisches Grundlagenwissen, wie zum Beispiel die Tensormathematik in der Strömungsmechanik, Tensoroperationen im dreidimensionalen Raum und die physikalischen Grundgleichungen wie Kontinuitäts-, Impuls- und Energiegleichung in der Kunststoffverarbeitung vertieft und erweitert.</p> <p>können eindimensionale Strömungen und Wärmeübertragungsprozesse in Fließkanälen berechnen sowie überprüfen.</p> <p>können verschiedene Berechnungsmethoden bzw. die gebräuchlichsten Diskretisierungsverfahren für komplexe zwei- und dreidimensionale Strömungsprobleme in Kunststoffverarbeitungsmaschinen auswählen und anwenden.</p> <p>haben die erlernten numerischen Methoden in vorlesungsbegleitenden Übungen an praktischen Beispielen angewandt.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Tensoranalysis</p> <p>Anwendung der physikalischen Grundgleichungen</p> <p>Kontinuitätsgleichung,</p> <p>Impulsgleichung,</p> <p>Energiegleichung,</p> <p>Thermodynamische Zustandsgleichung,</p> <p>Rheologische Zustandsgleichungen.</p> <p>Analytische Darstellung elementarer Strömungsformen newtonscher und strukturviskoser Medien</p> <p>Wärmeübertragungsvorgänge in der Kunststoffverarbeitung,</p> <p>Anwendung der hydrodynamischen Ähnlichkeitstheorie für Kunststoffverarbeitungsprozesse,</p> <p>Simulation eindimensionaler Scherströmungen,</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |

Extrusionswerkzeuge mit Fließkanälen mit annähernd eindimensionalen Strömungsformen,

Auslegungskonzepte für Spritzgießwerkzeuge

Grundlagen der Diskretisierung

Räumliche Diskretisierung/ Gittertypen

Diskretisierungsverfahren

Numerische Lösungsverfahren für diskretisierte Transportdifferentialgleichungen

Gaußsches Eliminationsverfahren

Cholesky-Zerlegung

ILU-Zerlegung

Modelle zur Berechnung mehrphasiger Strömungen

Berechnung von Formfüllvorgängen

Berechnung von Faserorientierungen

Grundlagen der Berechnung des Festkörperverhaltens

---

14. Literatur:

Präsentation in pdf-Format

Charles L. Tucker - Fundamentals of Computer Modeling for Polymer Processing

Joel H. Ferziger, Milovan Peric - Numerische Strömungsmechanik

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

563101 Vorlesung Berechnungsmethoden in der Kunststoffverarbeitung

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 21 h

Selbststudium: 69 h

Summe: 90 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 56311 Berechnungsmethoden in der Kunststoffverarbeitung (BSL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

**Modul: 60570 Faserkunststoffverbunde**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041711002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Marc Kreutzbruck                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Marc Kreutzbruck                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen Werkstoff-Aufbau und Eigenschaften. Sie sind in der Lage, anhand des erlernten Wissens über Auswahl und Herstellung der Materialien deren Einsatz richtig umsetzen. Sie können die Problematik von Materialfehlern bei der Herstellung und im Bauteileinsatz erkennen und geeignete Maßnahmen treffen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Nach der Einführung in die Besonderheiten des Leichtbau-Werkstoffs „Faserverbund“ wird auf die unterschiedlichen Matrix- und Faserarten eingegangen. Anschließend werden die zahlreichen Halbzeuge behandelt und die typischen Herstellungsverfahren näher erläutert. Zu diesen zählen unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spritzgießen</li> <li>• SMC, RTM</li> <li>• Pultrusion</li> <li>• Flechten, Wickeln u.v.m.</li> </ul> <p>Nach der Herstellung wird auf die Eigenschaften des Faserkunststoffverbundes eingegangen, die unter anderem die Steifigkeiten und kritischen Faserlängen dieser Materialien beinhalten.</p> <p>Nach einer kurzen, aber dennoch wichtigen Einführung in die Schäden vor, während und nach der Herstellung werden die aktuellen Einsatzgebiete von Faserkunststoffverbunden behandelt.</p> <p>Recycling von Faserkunststoffverbunden und die daraus resultierenden Problemen sind ebenfalls Teil dieser Vorlesung.</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <p>Detaillierte Vorlesungsunterlagen</p> <p>Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Eigenschaften:Gottfried W. Ehrenstein, ISBN: 3446227164, 9783446227163</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 605701 Vorlesung Faserkunststoffverbunde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 28Stunden</p> <p>Selbststudium: 62 Stunden</p> <p>Summe: 90 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 60571 Faserkunststoffverbunde (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 41130 Konstruieren mit Kunststoffen

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041710010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Im Modul Konstruieren mit Kunststoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben die Studierenden das Zusammenwirken von Bauteil-Gestaltung, Verarbeitungsverfahren und Werkstoff kennen gelernt.</li> <li>haben die Studierenden die Gesamtheit der Einflüsse auf den Konstruktionsprozess gemeinsam erarbeitet, analysiert, weiterentwickelt und auf Produktbeispiele hin angepasst.</li> </ul> <p>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beherrschen die systematische Wahl des Werkstoffs und des Verarbeitungsverfahrens.</li> <li>beherrschen die werkstoffgerechte, verarbeitungsgerechte und belastungsgerechte Konstruktion von Kunststoffbauteilen.</li> <li>können das erlernte Wissen eigenständig erweitern und auf neue Produkt-Gestalt, Verarbeitungsrandbedingungen und neue eingesetzte Werkstoffe sinngemäß anpassen</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Konstruieren mit Kunststoffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kunststoffspezifische Eigenschaften und deren Beeinflussung</li> <li>Kunststoff-Verarbeitungsverfahren für Konstruktionsbauteile</li> <li>Virtuelle Fertigung (Simulation des Verarbeitungs-prozesses) und dessen Einfluss auf Bauteileigensch.</li> <li>Konstruktions- und Integrationsmöglichkeiten durch Sonderverfahren</li> <li>Geometrische Unterteilung von Kunststoffbauteilen und systematische Werkstoffvorauswahl</li> <li>Auswahl des Fertigungsverfahrens und fertigungsgerechtes Konstruieren</li> <li>werkstoffgerechte Verbindungstechnik</li> <li>werkstoffgerechtes Konstruieren</li> <li>Auslegung von Kunststoffbauteilen (analytisch, empirisch und mit iterativen Näherungsverfahren)</li> <li>Dimensionierung und Dimensionierungskennwerte</li> </ul>                                              |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Präsentation in pdf-Format<br/> Gottfried W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren - Eine Einführung, Carl Hanser Verlag München, ISBN-10: 3-446-41322-7/ISBN-13: 978-3-446-41322-1.<br/> Gunter Erhard: Konstruktion mit Kunststoffen, Carl Hanser Verlag München, ISBN 3-446-22589-7.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 411301 Vorlesung Konstruieren mit Kunststoffen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 21 h  
Selbststudium: 69 h  
Summe: 90 h

Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

41131 Konstruieren mit Kunststoffen (BSL), schriftlich oder mündlich,  
60 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Beamer-Präsentation  
Tafelanschriebe

---

20. Angeboten von:

Institut für Kunststofftechnik

---

**Modul: 41140 Kunststoff-Werkstofftechnik 1**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041710014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Erworbene Kompetenzen im Modul Kunststoff-Werkstofftechnik 1: Die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Polymerwerkstoffe, deren chemische Aufbau, Unterteilung, Geschichte und wachsende wirtschaftliche Bedeutung kennen gelernt.</li> <li>• haben das rheologische Fließverhalten, die mechanischen Eigenschaften, sowie das elastische und viskoelastische Verhalten von Kunststoffen verstanden.</li> <li>• können die wichtigen Prüf- und Analyseverfahren zur Charakterisierung der thermischen, mechanischen, elektrischen, magnetischen sowie optischen Eigenschaften der Polymerwerkstoffe einordnen und entsprechend gegebener Aufgabenstellungen auswählen.</li> <li>• verstehen, wie die Eigenschaften von Polymerwerkstoffe durch die Anwendung von Additiven, Fasern, Füllstoffen, Verstärkungstoffen und Weichmachern beeinflusst werden und wie Kunststoffe altern.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Kunststoff-Werkstofftechnik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung: Geschichte, Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen, chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zum Polymer</li> <li>• Verhalten in der Schmelze: Rheologie und Rheometrie.</li> <li>• Elastisches und viskoelastisches Verhalten von Kunststoffen</li> <li>• Thermische und weitere Eigenschaften von Kunststoffen</li> <li>• Beeinflussung der Polymereigenschaften und Alterung</li> <li>• Grundlagen der Keramiken</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation in pdf-Format</li> <li>• W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: Werkstoffkunde Kunststoffe , Hanser Verlag</li> <li>• G. Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe , Struktur - Eigenschaften - Anwendung , Hanser Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 411401 Vorlesung Kunststoff-Werkstofftechnik 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 21 h<br/>Selbststudium: 69 h<br/>Summe: 90 h</p> <p>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 41141 Kunststoff-Werkstofftechnik 1 (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

- Beamer-Präsentation
- Tafelanschriebe

---

20. Angeboten von: Institut für Kunststofftechnik

---

**Modul: 39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041710003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Christian Bonten</li><li>• Simon Geier</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Bachelor-Abschluss.<br>Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Studierenden vertiefen und erweitern ihr Grundlagenwissen über die beiden wichtigsten Kunststoffverarbeitungstechniken „Extrusion“ und „Spritzgießen“. Die Studenten erlangen die Fähigkeit, ihr Wissen im praktischen und industriellen Betriebsalltag zu integrieren. Sie können die Komplexität des einzelnen Verarbeitungsprozesses analysieren, bewerten und daraus Möglichkeiten zur Weiterentwicklung ableiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Behandlung der wichtigsten Formgebungsverfahren Extrusion und Spritzgießen sowie Folgeverfahren und Sonderverfahren.</p> <p><b>Extrusion:</b></p> <p>Unterteilung der verschiedenen Arten der Extrusion (Doppelschnecke, Einschnecke), Maschinenkomponenten, Extrusionsprozess, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Werkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Folgeprozesse Folienblasen, Flachfolie, Blasformen, Thermoformen</p> <p><b>Spritzgießen:</b></p> <p>Maschinenkomponenten, Spritzgießprozess und -zyklus, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Spritzgießwerkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Sonderverfahren wie z.B.</p> <p>Mehrkomponentenspritzgießen, Montagespritzgießen, In-Mold-Decoration u.a.</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Präsentation in pdf-Format</li><li>• W. Michaeli, Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 394201 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 28 h           |                         |
|                                                     | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|                                                     | <b>Gesamt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>90 h</b>    |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 39421 Kunststoffverarbeitungstechnik 1 (BSL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Beamer-Präsentation, OHF, Tafelanschriften

---

20. Angeboten von: Institut für Kunststofftechnik

---

**Modul: 39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041710004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Christian Bonten</li> <li>• Hubert Ehbing</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Bachelor-Abschluss.<br>Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Durch die Vorlesung bauen die Studierenden das Wissen über die Verarbeitung aller Polymerwerkstoffe, deren physikalische und chemische Eigenschaften maßgeblich erst durch Reaktion im Verarbeitungsprozess bestimmt werden, auf. Die Studierenden beherrschen die Besonderheiten der Verarbeitungstechnologien dieser reagierenden Werkstoffe. Sie sind darüber hinaus vertraut mit den spezifischen Materialeigenschaften dieser Werkstoffe und verstehen es, diese gezielt in unterschiedlichsten Anwendungen nutzbar zu machen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung behandelt die gängigen Formgebungsprozesse für reagierende Polymerwerkstoffe unter verfahrens-, betriebs- und anlagentechnischen Gesichtspunkten.</p> <p><b>Verarbeitungstechnologie von Reaktionskunststoffen:</b></p> <p>Werkstoffliche und prozesstechnische Aspekte der Polyurethanherstellung, Verarbeitungsverfahren für Kautschuke (z.B. Silikonkautschuk) und Harzsysteme, Werkstoffeigenschaften und wie diese gezielt durch den Formgebungsprozess beeinflusst werden können, Charakterisierung des Verarbeitungsverhaltens, Technologien zur Qualitätssicherung, Verwendung von Simulationswerkzeugen</p> <p><b>Technologie der Pressen (z.B. SMC); Technologie der Schaumstoffherstellung:</b></p> <p>Stoffliche und prozesstechnische Aspekte der Schaumstoffherstellung, Reaktionsschaumstoffe, Spritzgießen und Extrudieren thermoplastischer Schaumsysteme, Verwendung von Schaumwerkstoffen zur Gewichtsreduktion (Leichtbau) und zur Dämmung (akustische und thermische Dämmung), Gestalten mit Schaumstoffen</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation in pdf-Format</li> <li>• W. Michaeli, Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 394301 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br><br><b>Gesamt: 90 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

|                                 |                                                                                                   |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 39431 Kunststoffverarbeitungstechnik 2 (BSL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                   |
| 19. Medienform:                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Beamer-Präsentation</li><li>• Tafelanschriebe</li></ul>   |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Kunststofftechnik                                                                    |

**Modul: 36910 Mehrphasenströmungen**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 074610010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Manfred Piesche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Manfred Piesche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik<br>Formal: keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Mehrphasenströmungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren</li> <li>• Kritische Massenströme</li> <li>• Blasendynamik</li> <li>• Bildung und Bewegung von Blasen</li> <li>• Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln</li> <li>• Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen</li> <li>• Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen</li> <li>• Strömungsmechanik des Fließbettes</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006</li> <li>• Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971</li> <li>• Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 36911 Mehrphasenströmungen (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |

**Modul: 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041700005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalman Geiger</li> <li>• Christian Bonten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Bachelor-Abschluss.<br>Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind befähigt rheometrische Messergebnisse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten rheologischen Kenngrößen einer Kunststoffschmelze abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für rheologischen Eigenschaften einer Kunststoffschmelze ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich des Fließverhaltens von Kunststoffschmelzen machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von rheometrischen Messverfahren. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Aufgabe und Bedeutung der Rheologie und Rheometrie in der Kunststofftechnik; Aufbau und Struktur rheologischer Zustandsgleichungen. Definition und messtechnische Ermittlung darin enthaltener Stoffwertfunktionen.</p> <p>Darstellung stoffspezifischer Rheometersysteme, ihre Messprinzipien und Auswertetechniken. Anwendung rheologischer Stoffwerte bei der Maschinen- und Werkzeugauslegung auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung.</p>                                                                                                                                              |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfassendes Skript</li> <li>• Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere, VDI-Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 327001 Vorlesung Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br><br>Gesamt: <b>90 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32701 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe (BSL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamer-Präsentation</li> <li>• OHF</li> <li>• Tafelanschriften</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

20. Angeboten von: Institut für Kunststofftechnik

---

## Modul: 60560 Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041700013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Teilnahme am Modul: Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden werden zerstörende Prüfverfahren und analytische Methoden in der Kunststofftechnik kennenlernen und deren Einsatz in verschiedenen Situationen und Problemfällen vermittelt bekommen. Neben der Vermittlung theoretischen Wissens, werden Studierende mit praktischen Versuchen in die Lage versetzt werden, die Prüfverfahren selbst anzuwenden und auszuwerten.</p> <p>Konkret werden Kenntnisse zu folgenden Verfahren vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekulare Charakterisierung von Polymer und Zusatzstoffen (Gelpermeationschromatographie, Thermodesorption und Gaschromatograph, Lösungsviskosität)</li> <li>• Charakterisierung der Fließeigenschaften (verschiedene Rheometer, MFI- und MFR-Messung)</li> <li>• Charakterisierung der mechanischen Festkörpereigenschaften (Kurzzeiteigenschaften, Langzeiteigenschaften, Dynamisches Verhalten)</li> <li>• Thermoanalytik: Messung thermodynamischer und physikalischer Größen (DSC, IR-Spektroskopie, Wärmeleitfähigkeit, Wärmeausdehnungskoeffizient, Dichtemessung, Glührückstand, ...)</li> <li>• Anwendung von mikroskopischen Methoden (LIMI, REM, TEM, AFM)</li> <li>• Zerstörende Bauteilprüfung (z.B. Berstdruckversuche, Zerreißversuche)</li> </ul> <p>Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Zweckmäßigkeit und die Aussagekraft der jeweiligen Prüfverfahren gelegt, um den Studierenden die Fähigkeit zu vermitteln, die Ergebnisse zu interpretieren sowie diese kritisch auf deren Zuverlässigkeit und Genauigkeit zu hinterfragen. Zudem werden die wichtigsten Normen einiger der Prüfverfahren vermittelt und diskutiert.</p> <p>Praktische Übungsbestandteile werden die Vorlesungsinhalte ergänzend vermitteln und vertiefen.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung: Notwendigkeit und praktischer Bezug von Prüfverfahren und Analytik in der Kunststofftechnik</li> <li>• Molekulare Charakterisierung: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile</li> <li>• Charakterisierung der Fließeigenschaften: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |

- Charakterisierung der mechanischen Festkörpereigenschaften: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile
- Messung thermodynamischer und physikalischer Größen: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile
- Anwendung von mikroskopischen Methoden: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile
- Bauteilprüfung: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile
- Standardisierung und Normung von Prüfverfahren: Notwendigkeit und Grenzen
- Praxisbezogene Übungen zur Auswahl, Durchführung und Interpretation von Prüfverfahren und der Analytik in der Kunststofftechnik

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Präsentation in PDF-Format<br><br>Bonten, C.: Kunststofftechnik, Carl Hanser Verlag<br><br>Grellmann, W.; Seidler, S.: Kunststoffprüfung, Carl Hanser Verlag<br><br>Frick, A.; Stern, C.: Praktische Kunststoffprüfung, Carl Hanser Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 605601 Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen                                                                                                                                                                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br><br>Selbststudium: 62 h<br><br>Summe: 90 h                                                                                                                                                                            |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 60561 Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                              |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                            |

**Modul: 33790 Praktikum Kunststofftechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041710009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Christian Bonten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe 2 -->Kunststofftechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte sinnvoll anzuwenden und sie weitgehend selbständig in die Praxis umzusetzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br/> <a href="http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html">http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</a></p> <p><b>1. Glattrohr- und Nutbuchsenextruder im Vergleich</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung der Durchsatzkennfelder <math>m \&amp; (n)</math> für verschiedene Werkzeugwiderstandsbeiwerte</li> <li>• Messung der axialen Massedruckverläufe <math>p(z)</math></li> <li>• Ermittlung der Massetemperaturen und Massetemperaturhomogenitäten an der Schneckenspitze</li> <li>• Ermittlung der spezifischen Energieumsätze</li> <li>• Energiebilanzen beider Extrudertypen</li> <li>• Möglichkeiten der Energieeinsparung</li> <li>• Beeinflussung der thermischen und mischtechnischen Schmelzeshomogenität durch</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Schneckengeometrie-Variationen</li> <li>2) Systemdrosselung</li> <li>3) Materialvorwärmung</li> </ol> <p><b>2. Rheologische Charakterisierung von Polymermischungen (Blends)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messtechnische Ermittlung rheologischer Stoffwertfunktionen mittels Kapillar- und Rotationsrheometer</li> <li>• Erlernen und Praktizieren der numerischen Parameteridentifikation rheologischer Stoffgesetze und diskreter Relaxationszeitspektren von viskoelastischen Flüssigkeiten</li> <li>• Unter Verwendung verschiedener Softwarepakete (MATLAB, IRIS, RheoHub) werden die mit den Rheometersystemen ermittelten Messdatensätze ausgewertet und die rheologischen Stoffwertfunktionen der viskoelastischen Fluide dargestellt</li> <li>• Darstellung der Ergebnisse und deren Diskussion unter Reflexion auf den makromolekularen Aufbau und die Morphologie der Polymerblends</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript, e-learning Programme, Praktikumsunterlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 337901 Spezialisierungsfachversuch 1</li><li>• 337902 Spezialisierungsfachversuch 2</li><li>• 337903 Spezialisierungsfachversuch 3</li><li>• 337904 Spezialisierungsfachversuch 4</li><li>• 337905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1</li><li>• 337906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2</li><li>• 337907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3</li><li>• 337908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudiumszeit/ Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33791 Praktikum Kunststofftechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 222 Laser in der Materialbearbeitung

---

|                     |       |                                 |
|---------------------|-------|---------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 2221  | Kernfächer mit 6 LP             |
|                     | 2222  | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
|                     | 2223  | Ergänzungsfächer mit 3 LP       |
|                     | 33800 | Praktikum Lasertechnik          |

---

## 2221 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:    14140   Materialbearbeitung mit Lasern  
                                 29990   Grundlagen der Laserstrahlquellen

---

## Modul: 29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073000002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester<br/> → Gruppe 2 --&gt; Laser in der Materialbearbeitung --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/> →</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester<br/> → Gruppe 2 --&gt; Laser in der Materialbearbeitung --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/> →</p>                                                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Das Prinzip der Laserstrahlerzeugung, insbesondere die Anregung, stimulierte Emission, Strahlausbreitung und optische Resonatoren kennen und verstehen. Wissen, welche Eigenschaften des Laseraktiven Mediums und des Resonators sich wie auf die erzeugte Strahlung auswirken. Laserkonzepte bezüglich Leistungsdaten, Wirkungsgrad und Strahlqualität bewerten und verbessern können.</p>                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Strahlausbreitung, Strahlerzeugung und Strahlverstärkung</li> <li>• laseraktives Medium, Inversionserzeugung, Wechselwirkung der Strahlung mit dem laseraktiven Medium (Ratengleichungen)</li> <li>• Laser als Verstärker und Oszillator, Güteschaltung, Modenkopplung, Resonatoren</li> <li>• technologische Aspekte, insbesondere CO<sub>2</sub>-, Nd:YAG- Yb:YAG-, Faser- und Diodenlaser</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Buch:</p> <p>Graf Thomas, „Laser - Grundlagen der Laserstrahlerzeugung“, Springer Vieweg 2015,</p> <p>ISBN:978-3-658-07953-6</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 299901 Vorlesung (mit integrierten Übungen) Grundlagen der Laserstrahlquellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 29991 Grundlagen der Laserstrahlquellen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Strahlwerkzeuge

---

**Modul: 14140 Materialbearbeitung mit Lasern**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073010001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 2 --&gt;Laser in der Materialbearbeitung --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 2 --&gt;Laser in der Materialbearbeitung --&gt;Kernfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II</p> <p>→</p> |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Schulkenntnisse in Mathematik und Physik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Strahlwerkzeuges Laser insbesondere beim Schweißen, Schneiden, Bohren, Strukturieren, Oberflächenveredeln und Urformen kennen und verstehen. Wissen, welche Strahl-, Material- und Umgebungseigenschaften sich wie auf die Prozesse auswirken. Bearbeitungsprozesse bezüglich Qualität und Effizienz bewerten und verbessern können.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisation, etc.) auf die Fertigung,</li> <li>• Komponenten und Systeme zur Strahlformung und Strahlführung, Werkstückhandhabung,</li> <li>• Wechselwirkung Laserstrahl-Werkstück</li> <li>• physikalische und technologische Grundlagen zum Schneiden, Bohren und Abtragen, Schweißen und Oberflächenbehandeln, Prozeßkontrolle, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: Helmut Hügel und Thomas Graf, Laser in der Fertigung, Vieweg +Teubner (2009)</li> </ul> <p>ISBN 978-3-8351-0005-3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 141401 Vorlesung mit integrierter Übung Materialbearbeitung mit Lasern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 14141 Materialbearbeitung mit Lasern (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Strahlwerkzeuge

---

## 2222 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:    14140 Materialbearbeitung mit Lasern  
                              29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen  
                              33420 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung

---

**Modul: 33420 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073000003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rudolf Weber</li> <li>• Andreas Letsch</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Laser in der Materialbearbeitung --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Voraussetzungen für sinnvolle und effiziente Laser-Anwendungen in der Materialbearbeitung kennen und verstehen.</li> <li>• Begreifen der für den Anlagenbau entscheidenden Laserprozessgrößen.</li> <li>• Wissen wie diese durch geeignete Auslegung der Anlagen erfüllt werden können.</li> <li>• Anlagen bezüglich technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewerten und verbessern können.</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die wichtigsten Anwendungen des Lasers in der Materialbearbeitung</li> <li>• Anlagenkonzepte vom Roboterschweißen bis zur Laserfusion</li> <li>• Auslegung der Anlage von den mechanische Komponenten und Strahlführungssystemen bis zur Achsdynamik</li> <li>• Peripherie von der Steuerung bis zu Sicherheitsaspekten</li> <li>• Kommerzielle Aspekte von der Stückkostenrechnung bis zur Anlagenamortisation</li> </ul>                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Folien der Vorlesungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 334201 Vorlesung Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung Teil I: von der Anwendung zur Anlage</li> <li>• 334202 Vorlesung Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung Teil II: von der Anlage zum Betrieb</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 33421 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage, 0,5, mündlich, 20 min Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb, 0,5, mündlich, 20 min (Wird nach Möglichkeit in einem gemeinsamen Termin abgehalten)</li> <li>• 33422 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0</li> </ul> |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Strahlwerkzeuge

---

## Modul: 29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073000002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 2 --&gt; Laser in der Materialbearbeitung --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 2 --&gt; Laser in der Materialbearbeitung --&gt; Kernfächer mit 6 LP</p> <p>→</p>                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Das Prinzip der Laserstrahlerzeugung, insbesondere die Anregung, stimulierte Emission, Strahlausbreitung und optische Resonatoren kennen und verstehen. Wissen, welche Eigenschaften des Laseraktiven Mediums und des Resonators sich wie auf die erzeugte Strahlung auswirken. Laserkonzepte bezüglich Leistungsdaten, Wirkungsgrad und Strahlqualität bewerten und verbessern können.</p>                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Strahlausbreitung, Strahlerzeugung und Strahlverstärkung</li> <li>• laseraktives Medium, Inversionserzeugung, Wechselwirkung der Strahlung mit dem laseraktiven Medium (Ratengleichungen)</li> <li>• Laser als Verstärker und Oszillator, Güteschaltung, Modenkopplung, Resonatoren</li> <li>• technologische Aspekte, insbesondere CO<sub>2</sub>-, Nd:YAG- Yb:YAG-, Faser- und Diodenlaser</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Buch:</p> <p>Graf Thomas, „Laser - Grundlagen der Laserstrahlerzeugung“, Springer Vieweg 2015,</p> <p>ISBN:978-3-658-07953-6</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 299901 Vorlesung (mit integrierten Übungen) Grundlagen der Laserstrahlquellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 29991 Grundlagen der Laserstrahlquellen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Strahlwerkzeuge

---

**Modul: 14140 Materialbearbeitung mit Lasern**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073010001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 2 --&gt; Laser in der Materialbearbeitung --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Gruppe 2 --&gt; Laser in der Materialbearbeitung --&gt; Kernfächer mit 6 LP</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, . Semester</p> <p>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II</p> <p>→</p> |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Schulkenntnisse in Mathematik und Physik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Strahlwerkzeuges Laser insbesondere beim Schweißen, Schneiden, Bohren, Strukturieren, Oberflächenveredeln und Urformen kennen und verstehen. Wissen, welche Strahl-, Material- und Umgebungseigenschaften sich wie auf die Prozesse auswirken. Bearbeitungsprozesse bezüglich Qualität und Effizienz bewerten und verbessern können.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisation, etc.) auf die Fertigung,</li> <li>• Komponenten und Systeme zur Strahlformung und Strahlführung, Werkstückhandhabung,</li> <li>• Wechselwirkung Laserstrahl-Werkstück</li> <li>• physikalische und technologische Grundlagen zum Schneiden, Bohren und Abtragen, Schweißen und Oberflächenbehandeln, Prozeßkontrolle, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: Helmut Hügel und Thomas Graf, Laser in der Fertigung, Vieweg + Teubner (2009)</li> </ul> <p>ISBN 978-3-8351-0005-3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 141401 Vorlesung mit integrierter Übung Materialbearbeitung mit Lasern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 14141 Materialbearbeitung mit Lasern (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Strahlwerkzeuge

---

## 2223 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

|                     |       |                                                                                       |
|---------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 29980 | Einführung in das Optik-Design                                                        |
|                     | 32110 | Thermokinetische Beschichtungsverfahren                                               |
|                     | 32740 | Physikalische Prozesse der Lasermaterialbearbeitung                                   |
|                     | 32760 | Diodenlaser                                                                           |
|                     | 36120 | Scheibenlaser                                                                         |
|                     | 46900 | Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage |
|                     | 46910 | Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb  |

---

## Modul: 46900 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073000004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Rudolf Weber                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Laser in der Materialbearbeitung --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Voraussetzungen für sinnvolle und effiziente Laser-Anwendungen in der Materialbearbeitung kennen und verstehen.</li> <li>• Begreifen der für den Anlagenbau entscheidenden Laserprozessgrößen.</li> <li>• Wissen wie diese durch geeignete Auslegung der Anlagen erfüllt werden können.</li> <li>• Anlagen bezüglich technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewerten und verbessern können.</li> </ul>        |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die wichtigsten Anwendungen des Lasers in der Materialbearbeitung</li> <li>• Anlagenkonzepte vom Roboterschweißen bis zur Laserfusion</li> <li>• Auslegung der Anlage von den mechanischen Komponenten und Strahlführungssystemen bis zur Achsdynamik</li> <li>• Peripherie von der Steuerung bis zu Sicherheitsaspekten</li> <li>• Kommerzielle Aspekte von der Stückkostenrechnung bis zur Anlagenamortisation</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Folien der Vorlesungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 469001 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 46901 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

## Modul: 46910 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073000005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Andreas Letsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Laser in der Materialbearbeitung --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Voraussetzungen für sinnvolle und effiziente Laser-Anwendungen in der Materialbearbeitung kennen und verstehen.</li> <li>• Begreifen der für den Anlagenbau entscheidenden Laserprozessgrößen und wie diese in der Praxis umgesetzt und überprüft werden.</li> <li>• Verständnis zur Auswahl und Spezifikation von geeigneten Systemkomponenten für Laseranlagen</li> <li>• Verständnis für Messtechnik zur Bewertung von Laserstrahlung und Einsatz für Regelungssysteme</li> </ul> <p>Gesamtziel: Fähigkeit zur Konzeption und zum Betrieb von Laseranlagen bei hoher Wirtschaftlichkeit</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragung und Formung des Werkzeugs Laserstrahl von der Quelle bis zum Werkstück</li> <li>• Spezifikation und Auslegung der Komponenten</li> <li>• An Hand von Beispielen aus der Praxis werden verschiedene Anlagenkonzepte für Anwendungen des Lasers in der Materialbearbeitung diskutiert</li> <li>• Normgerechte Vermessung von Laserstrahlung</li> <li>• Lasersicherheit</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Folien der Vorlesungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 469101 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 46911 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

**Modul: 32760 Diodenlaser**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073000008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Uwe Brauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Laser in der Materialbearbeitung --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Grundlagen und Funktionsprinzipien von Diodenlasern kennen und verstehen.                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Halbleiter-Grundlagen (Energieniveaus und deren Besetzung, optische Übergänge, Dotierung, pn-Übergang, Materialaspekte), Aufbau und Eigenschaften der verschiedenen Laserdioden-Bauformen (Kanten- und Vertikalemitter, Leistungsskalierung) und deren technologische Realisierung (Epitaxie, Lithographie, Konfektionierung). |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Skript und Folien der Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 327601 Vorlesung Diodenlaser                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32761 Diodenlaser (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Strahlwerkzeuge                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |

## Modul: 29980 Einführung in das Optik-Design

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073100007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Alois Herkommer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alois Herkommer</li> <li>• Christoph Menke</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Laser in der Materialbearbeitung --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | empfohlen: Grundlagen der Technischen Optik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden<br>- kennen die physikalischen Grundlagen der optischen Abbildung und sind mit den Konventionen und Bezeichnungen der geometrischen Optik vertraut<br>- können die Bildgüte von optischen Systemen bewerten<br>- kennen die Entstehung und die Auswirkung einzelner Abbildungsfehler<br>- können geeignete Korrektionsmittel zu den einzelnen Abbildungsfehler benennen und anwenden<br>- sind in der Lage mit Hilfe des Optik-Design Programms ZEMAX (auf bereitgestellten Rechnern) einfache Optiksysteeme zu optimieren |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | - Grundlagen der geometrischen Optik<br>- Geometrische und chromatische Aberrationen (Entstehung, Systematik, Auswirkung, Gegenmaßnahmen)<br>- Bewertung der Abbildungsgüte optischer Systeme<br>- Verschiedene Typen optischer Systeme (Fotoobjektive, Teleskope, Okulare, Mikroskope, Spiegelsysteme, Zoomsysteme)<br>- Systementwicklung (Ansatzfindung, Optimierung, Tolerierung, Konstruktion)                                                                                                                                         |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | - Manuskript der Vorlesung<br>- Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4<br>- Kingslake: Lens Design Fundamentals<br>- Smith: Modern Optical Engineering<br>- Fischer/Tadic-Galeb: Optical System Design<br>- Shannon: The Art and Science of Optical Design                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 299801 Vorlesung Einführung in das Optik-Design                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 29981 Einführung in das Optik-Design (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, abhängig von der Zahl der Prüfungsanmeldungen findet eine ca. 20-minütige                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |

mündliche Prüfung oder eine 60-minütige schriftliche Prüfung  
statt

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Powerpoint-Vortrag  
für Studenten bereitgestellte Notebooks mit Zemax-Optik-Design  
Programm

---

20. Angeboten von: Technische Optik

---

**Modul: 32740 Physikalische Prozesse der Lasermaterialbearbeitung**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073000006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Berger</li> <li>• Thomas Graf</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Laser in der Materialbearbeitung --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die physikalischen Grundlagen und Modelle der unterschiedlichen Lasermaterialbearbeitungsverfahren kennen und verstehen. Wissen welche Bedeutung die einzelnen Wechselwirkungsmechanismen auf das jeweilige Verfahrensergebnis hat. Modellierungsansätze für unterschiedliche Prozesse und Geometrien bewerten und verbessern können.                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung und Simulation ausgewählter Lasermaterialbearbeitungsverfahren: Laserstrahlschweißen, -bohren, -abtragen, -schneiden und -härten.</li> <li>• Modellierung der physikalischen Prozesse bei der Wechselwirkung Laserstrahl/ Werkstück: Absorption, Wärmeleitung, Schmelzen/ Erstarren, Schmelzbadbewegung, Verdampfung, Plasmaausbildung.</li> <li>• Anhand zahlreicher Beispiele wird die Bedeutung der einzelnen Wechselwirkungsmechanismen für das jeweilige Verfahrensergebnis erläutert.</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Folien der Vorlesungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 327401 Vorlesung Physikalische Prozesse der Lasermaterialbearbeitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32741 Physikalische Prozesse der Lasermaterialbearbeitung (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Strahlwerkzeuge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |

**Modul: 36120 Scheibenlaser**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073000088                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Uwe Brauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Laser in der Materialbearbeitung --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Funktionsweise und Einsatzbereiche von Scheibenlasern kennen und verstehen. Wissen, wie die dazu benötigten Laserkristalle und sonstigen optischen Komponenten hergestellt und charakterisiert werden. Scheibenlaseroszillatoren und -verstärker im cw-, Puls- und Ultrakurzpulsbetrieb anwendungsbezogen auslegen können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition, Arten und Anwendungsbereiche von Scheibenlasern.</li> <li>• Theoretische Grundlagen, Auslegung, Herstellung und Charakterisierung von Scheibenlasern und deren Komponenten.</li> <li>• Optische Komponenten für Scheibenlaser: Scheibenlaserkristalle einschließlich Beschichtungen, Wärmesenke und Montage, Pumplichtanordnungen, Hochleistungs-Laserspiegel, Modulatoren, Verdoppler etc.</li> <li>• Auslegung und Anwendungen von Scheibenlaser-oszillatoren und -verstärkern im cw-, Puls- und Ultra-kurz-puls-betrieb einschließlich Frequenzkonversion.</li> </ul> <p>Die Funktionsweise und Einsatzbereiche von Scheibenlasern kennen und verstehen. Wissen, wie die dazu benötigten Laserkristalle und sonstigen optischen Komponenten hergestellt und charakterisiert werden. Scheibenlaser-oszillatoren und -verstärker im cw-, Puls- und Ultra-kurz-puls-betrieb anwendungsbezogen auslegen können.</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | - Folien der Vorlesungen<br>- A. Voß: Der Scheibenlaser: Theoretische Grundlagen des Dauerstrichbetriebs und erste experimentelle Ergebnisse anhand von Yb:YAG, Dissertation der Universität Stuttgart, Herbert Utz Verlag.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 361201 Vorlesung Scheibenlaser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 62 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 36121 Scheibenlaser (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |

## Modul: 32110 Thermokinetische Beschichtungsverfahren

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072200005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Andreas Killinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Andreas Killinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Ergänzungsfächer mit 3 LP<br/> →</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 2 --&gt;Laser in der Materialbearbeitung --&gt;Ergänzungsfächer mit 3 LP<br/> →</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzipien thermokinetischer Beschichtungsverfahren beschreiben und erklären.</li> <li>• verfahrensspezifische Eigenschaften von Schichten auflisten und benennen.</li> <li>• Unterschiede der einzelnen Verfahrensvarianten untereinander wiedergeben und gegenüberstellen.</li> <li>• Eignung einer bestimmten Verfahrensvariante hinsichtlich vorgegebener Schichteigenschaften beurteilen und begründen.</li> <li>• Herstellverfahren für Pulver und Drähte wiedergeben, vergleichen und Beispiele geben.</li> <li>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf den Prozess vorhersagen und bewerten.</li> <li>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf die Schichteigenschaften verstehen und ableiten.</li> <li>• industrielle Anwendungsfelder im Maschinenbau benennen und wiedergeben.</li> </ul>                      |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieser Modul hat die Grundlagen und Verfahrensvarianten der thermokinetischen Beschichtungsverfahren zum Inhalt. Dabei wird auf Fertigungs- und Anlagentechnik, Spritzzusatzwerkstoffe, moderne Online-Diagnoseverfahren, zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren für Schichtverbunde eingegangen. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis wird eine Übersicht über die wichtigsten industriellen Anwendungen und aktuelle Forschungsschwerpunkte gegeben.</p> <p>Stichpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flamspritzen, Elektrolichtbogendrahtspritzen, Überschallpulverflamspritzen, Suspensionsflamspritzen, Plasmaspritzen.</li> <li>• Herstellung und Eigenschaften von Spritzzusatzwerkstoffen.</li> <li>• Fertigungs- und Anlagentechnik.</li> <li>• Industrielle Anwendungen (Überblick).</li> <li>• Grundlagen der Schichtcharakterisierung.</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript, Literaturliste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |

|                                      |                                                                                                          |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 321101 Vorlesung Thermokinetische Beschichtungsverfahren                                                 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32111 Thermokinetische Beschichtungsverfahren (BSL), schriftlich,<br>eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                          |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                          |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                          |

## Modul: 33800 Praktikum Lasertechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073000009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Graf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Graf</li> <li>• Andreas Voß</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe 2 -->Laser in der Materialbearbeitung<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Besuch des Spezialisierungsmoduls Grundlagen der Laserstrahlquellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br/> <a href="http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html">http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</a></p> <p>Beispiele:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Scheibenlaser Zu Beginn des Versuchs wird der Resonator des Scheibenlasers justiert und zum Lasen gebracht. Mit Hilfe eines Leistungsmessgerätes wird dann die Laserschwelle und der differentielle Wirkungsgrad bestimmt. Durch gezieltes Einfügen von Verlusten im Resonator werden Resonatormoden erzeugt und mit einer Kamera aufgenommen.</li> <li>2) Laserstrahlpropagation Mit der Messerschneidenmethode wird in mehreren Ebenen der Strahldurchmesser eines HeNe-Lasers gemessen. Um die Strahlpropagationseigenschaften zu bestimmen, muss nach ISO 11146 der Strahldurchmesser in mindestens 10 Messebenen ermittelt werden. Fünf dieser Messebenen sind im Bereich der Taille und fünf Messebenen bei Positionen größer als zwei Rayleighlängen aufzunehmen. Im Rahmen dieses Versuchs ist ein Teleskop so einzurichten, dass die oben beschriebene Messvorschrift angewendet werden kann.</li> <li>3) Polarisation Im Rahmen dieses Versuchs werden die Polarisationseigenschaften eines HeNe- Lasers untersucht. Nach der Charakterisierung dieses Lasers wird mit Hilfe von doppelbrechenden Materialien zirkular und elliptisch polarisiertes Licht erzeugt. Mit Hilfe des Brewstereffekts wird die optische Dichte eines unbekannten Materials bestimmt.</li> <li>4) Interferometer Zu Beginn des Versuchs wird ein Interferometer aufgebaut, mit dem die Oberfläche eines Spiegels vermessen wird. Mit einem weiteren Interferometer wird der Ausdehnungskoeffizient von Aluminium bestimmt. Hierzu wird die Längenänderung eines Aluminiumblocks beim Abkühlen interferometrisch gemessen, der zuvor elektrisch erwärmt wurde</li> <li>5) Faserlaser Zu Beginn des Versuchs wird ein Faserlaser in Betrieb genommen. Es werden charakteristische Eigenschaften des Lasers bestimmt und der Einfluss von Biegung der Faser untersucht.Die</li> </ol> |                |                         |

Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Praktikums-Unterlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 338001 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 338002 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 338003 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>• 338004 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>• 338005 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1</li> <li>• 338006 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2</li> <li>• 338007 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3</li> <li>• 338008 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33801 Praktikum Lasertechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Strahlwerkzeuge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 223 Mikrosystemtechnik

---

|                     |       |                                   |
|---------------------|-------|-----------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 2231  | Kernfächer mit 6 LP               |
|                     | 2232  | Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP |
|                     | 2233  | Ergänzungsfächer mit 3 LP         |
|                     | 33810 | Praktikum Mikrosystemtechnik      |

---

## 2231 Kernfächer mit 6 LP

---

|                     |       |                                                           |
|---------------------|-------|-----------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 13540 | Grundlagen der Mikrotechnik                               |
|                     | 13560 | Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I           |
|                     | 32230 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik                         |
|                     | 32240 | Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau |
|                     | 33690 | Mikrofluidik und Mikroaktorik                             |
|                     | 33760 | Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien             |

---

**Modul: 32240 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073400003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. André Zimmermann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• André Zimmermann</li> <li>• Tobias Grözinger</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kernfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Das Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau“ bildet zusammen mit dem Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien“ den Kern der Ausbildung in der Gehäuse-, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über wesentliche Fragestellungen bei der Entwicklung der Aufbau- und Verbindungstechnik von Sensoren und Systemen aus verschiedenen mikrotechnischen Komponenten.</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Vielfalt und Verschiedenheit der Aufbauten von Mikrosystemen und der Technologien der Aufbau- und Verbindungstechnik kennenlernen;</li> <li>• erkennen, wie das Einsatzgebiet von Sensoren und Systemen die Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik bestimmt und welche Anforderungen zu erfüllen sind;</li> <li>• die Einflüsse insbesondere die parasitären Einflüsse der Aufbau- und Verbindungstechnik auf die Eigenschaften der Sensoren und Systeme erkennen;</li> <li>• die Auswirkungen der Aufbau- und Verbindungstechniken auf Qualität, Zuverlässigkeit und Kosten kennenlernen;</li> <li>• die von der Stückzahl abhängigen spezifischen Vorgehensweisen bei der Aufbau- und Verbindungstechnik von Sensoren und Systemen kennenlernen. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Erfordernisse kompletter Sensoren oder Systeme über den ganzen Lebenszyklus gelegt.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Einführung; Übersicht zu Aufbauten von Mikrosystemen; Einteilung der Sensoren und Mikrosysteme nach Anforderungen und Spezifikationen für verschiedene Branchen; Übersicht zu mikrotechnischen Bauelementen für Sensoren; Grundzüge zur Systemarchitektur, Übersicht über Aufbaustrategien und Montageprozesse; grundlegende Eigenschaften der eingesetzten Werkstoffe; umwelt- und betriebsbedingte Beanspruchungen und Stress in verschiedenen Anwendungen; wesentliche Ausfallmechanismen bei mikrotechnischen Bauelementen und Aufbauten; Qualität und Zuverlässigkeit von Sensoren und Mikrosystemen; Funktionsprüfung und Kalibrierung; Besonderheiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |

von speziellen Sensorsystemen für verschiedene Branchen; Aspekte der Fertigung von Sensoren und Mikrosystemen bei kleinen und großen Stückzahlen. Die jeweiligen Lehrinhalte werden anhand von einschlägigen Beispielen diskutiert und veranschaulicht. Die Lehrinhalte werden durch Übungen vertieft. In einem praktischen Teil wird der Bezug der Lehrinhalte zur industriellen Praxis dargestellt.

---

|                                      |                                                                                                                        |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin                                                                        |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322401 Vorlesung (inkl. Übungen)                                                                                       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                            |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32241 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                        |
| 19. Medienform:                      | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel, Demonstrationsobjekte                                                    |
| 20. Angeboten von:                   | Mikrosystemtechnik                                                                                                     |

---

**Modul: 33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073400002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. André Zimmermann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• André Zimmermann</li> <li>• Mahdi Soltani</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/> →</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/> → Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/> →</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Das Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien“ bildet zusammen mit dem Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau“ den Kern der Ausbildung in der Gehäuse-, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Technologien und Fertigungsverfahren bei der Montage von Mikrosystemen.</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Fertigungsverfahren der Aufbau- und Verbindungstechnik kennen und in Abhängigkeit der Systemerfordernisse zu bewerten lernen;</li> <li>• die Eigenschaften der wichtigen Werkstoffe und deren Einfluss auf Qualität und Zuverlässigkeit der Mikrosysteme kennenlernen;</li> <li>• die wesentlichen technologischen Einflussgrößen der Verfahren kennenlernen;</li> <li>• die wichtigsten Merkmale der Fertigungsanlagen kennen und zu bewerten lernen;</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Einführung in die Aufbau- und Verbindungstechnik; Leiterplatten; Löt- und Kleben in der SMD-Technik; Dickschichttechnik; Gehäusearten und Typen; Chipmontage mit Die-Bonden, Drahtbonden, Flip-Chip-Technik, TAB-Bonden; Thermoplastische Systemträger (Moulded Interconnect Devices „MID“) mit Spritzgießtechnik, Zweikomponentenspritzguss- MID-Technik, Laserbasierte MID-Technik; Chemische Metallbeschichtung von Kunststoffen; Chip- und SMD -Montage auf MID; Heißpräge-MID-Technik; Sensoren und Aktoren in MID-Technik; Fügen und Verbinden von Kunststoffbauteilen mit Kleben und Schweißen; Qualitätsmanagement in der Aufbau- und Verbindungstechnik.</p> <p>Die jeweiligen Lehrinhalte werden anhand von einschlägigen Beispielen diskutiert und veranschaulicht. Die Lehrinhalte werden durch Übungen vertieft. In einem praktischen Teil wird der Bezug der Lehrinhalte zur industriellen Praxis dargestellt.</p>   |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsmanskript und Literaturangaben darin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

|                                      |                                                                                                            |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 337601 Vorlesung(inkl. ÜB, Pr, Exkursion) Aufbau- und Verbindungstechnik II - Technologien                 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33761 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel, Demonstrationsobjekte                                        |
| 20. Angeboten von:                   | Mikrosystemtechnik                                                                                         |

**Modul: 32230 Grundlagen der Mikrosystemtechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072420002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kernfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Im Modul Mikrosystemtechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>haben die Studierenden einen Überblick über die bedeutendsten Märkte und Bauelemente bzw. Systeme der Mikrosystemtechnik (MST) kennen gelernt</li> <li>wissen die Studierenden, wie sich einzelne physikalische Größen bei einer Miniaturisierung verhalten bzw. ändern und wie diese Skalierung genutzt werden kann, um Mikrosensoren und mikroaktorische Antriebe zu realisieren</li> <li>können die Studierenden die bedeutendsten Sensoren und Systeme der Mikrosystemtechnik nach vorgegebene Spezifikationen entwerfen und auslegen.</li> </ul> Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>haben ein Gefühl für die Märkte der MST und können die wichtigsten Produkte der Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben</li> <li>besitzen die Grundlagen, um Auswirkungen einer Miniaturisierung auf physikalische Größen, wie mechanische Spannungen, elektrische, piezoelektrische und magnetische Kräfte, Zeitkonstanten und Frequenzen, thermische Phänomene, Reibungseffekte und das Verhalten von Flüssigkeiten und Gasen beurteilen zu können</li> <li>kennen die physikalischen Grundlagen zu den bedeutendsten Wandlungsprinzipien bzw. Messeffekten der MST</li> <li>beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Realisierung von mikrosystemtechnischen Sensoren einschließlich der teilweise in den Sensoren erforderlichen mikroaktorischen Antriebe</li> <li>können anhand vorgegebener Spezifikationen einen Mikrosensor einschließlich der elektrischen Auswerteschaltung auslegen und entwerfen.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Die Vorlesung Mikrosystemtechnik vermittelt den Studierenden die Grundlagen, und das Basiswissen zur Gestaltung und Entwicklung von mikrotechnischen Funktionselementen, Sensoren und Systemen. Anhand der Skalierung von physikalischen Gesetzen und Größen werden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

die Grundlagen vermittelt, die zur Auslegung und Berechnung von Bauelementen und Systemen der Mikrosystemtechnik benötigt werden. Es werden die Grundlagen zur Auslegung von schwingungsfähigen Systemen, wie sie in Beschleunigungssensoren und Drehratensensoren erforderlich sind, vermittelt. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die in der MST bedeutendsten Wandlungsprinzipien und die Beschreibung anisotroper Effekte. Die gewonnenen Kenntnisse werden anschließend eingesetzt, um den Aufbau und die Funktionsweise der wirtschaftlich bedeutenden Mikrosensoren zu erläutern. Ausführlich wird auf die Mikrosensoren zur Messung von Abständen bzw. Wegen, Drücken, Beschleunigungen, Drehraten, magnetischen und thermischen Größen sowie Durchflüssen, Winkel und Neigungen eingegangen. Da Mikrosensoren heute in der Regel ein elektrisches Ausgangssignal liefern, werden auch für die Sensorsignalauswertung wichtige elektronische Schaltungen behandelt.

---

**14. Literatur:**

- Schwesinger N., Dehne C., Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009
- HSU Tai-Ran, MEMS and Microsystems, Wiley, 2008
- Korvink, J. G., Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006
- Menz, W., Mohr, J., Paul, O.; Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005
- Völklein, F., Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik,
- Mescheder U.; Mikrosystemtechnik, Teubner Stuttgart Leipzig , 2000
- Pagel L., Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001

**Online-Vorlesungen:**

- <http://www.sensedu.com>
- <http://www.ett.bme.hu/memsedu>

**Lernmaterialien:**

- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS

**Übungen zur Vorlesung**

---

**15. Lehrveranstaltungen und -formen:**322301 Vorlesung Mikrosystemtechnik

---

**16. Abschätzung Arbeitsaufwand:**

Präsenzzeit: 42 Stunden  
Selbststudium: 138 Stunden  
Summe: 180 Stunden

---

**17. Prüfungsnummer/n und -name:**

32231 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

**18. Grundlage für ... :**33540 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen)

---

**19. Medienform:**

Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial

---

**20. Angeboten von:**Mikrosystemtechnik

---

**Modul: 13540 Grundlagen der Mikrotechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073400001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. André Zimmermann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• André Zimmermann</li> <li>• Eugen Ermantraut</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die wichtigsten Werkstoffeigenschaften, sowie Grundlagen der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen. Die Studierenden sind in der Lage, die Besonderheiten der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen in der Produktentwicklung und Produktion zu erkennen und sich eigenständig in Lösungswege einzuarbeiten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffe der MST</li> <li>• Silizium-Mikromechanik</li> <li>• Einführung in die Vakuumtechnik</li> <li>• Herstellung und Eigenschaften dünner Schichten (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)</li> <li>• Lithographie und Maskentechnik</li> <li>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nasschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)</li> <li>• Reinraumtechnik</li> <li>• Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)</li> <li>• LIGA-Technik</li> <li>• Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (z.B. Mikrospritzguss)</li> <li>• Mikrobearbeitung von Metallen (z.B. spanende Mikrobearbeitung)</li> <li>• Messmethoden der Mikrotechnik</li> <li>• Prozessfolgen der Mikrotechnik</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 135401 Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik</li> <li>• 135402 Freiwillige Übung zur Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

Gesamt: 180 h

---

|                                 |                                                                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                         |  |
|-------------------------|--|
| 18. Grundlage für ... : |  |
|-------------------------|--|

---

|                 |                                                                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |
|--------------------|--------------------|

---

## Modul: 33690 Mikrofluidik und Mikroaktorik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072420003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hermann Sandmaier</li> <li>• Joachim Sägebarth</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kernfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Im Modul Mikrofluidik und Mikroaktorik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden die physikalischen Grundlagen zu mikrofluidischen Phänomenen kennen gelernt,</li> <li>• haben die Studierenden die physikalischen Grundlagen zu Aktorprinzipien kennen gelernt,</li> <li>• können die Studierenden die Funktionsweise der wichtigsten mikrofluidischen Produkte und der wichtigsten Aktoren erläutern.</li> </ul> <p>Erworbene Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die wichtigsten Bauelemente der Mikrofluidik und Mikroaktorik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,</li> <li>• beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens beim Entwurf und der Berechnung von mikrofluidischen Bauelementen und Mikroaktoren,</li> <li>• haben ein Gefühl für den technischen Aufwand zur Herstellung einzelner Bauelemente entwickelt,</li> <li>• sind mit den technischen Grenzen der Bauelemente vertraut und können diese bewerten,</li> <li>• besitzen die Grundlagen, um Auswirkungen einer Miniaturisierung auf physikalische Größen, wie Kräfte, Zeitkonstanten, Wärmetransport, fluidische Strömungen, etc. beurteilen zu können,</li> <li>• sind in der Lage, auf der Basis gegebener technischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Bauelemente auszuwählen und entsprechende mikrofluidische bzw. aktorische Systeme zu entwerfen.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung ist in zwei Teile aufgeteilt, die weitgehend unabhängig voneinander sind. Während im Wintersemester die Mikrofluidik behandelt wird, wird im Sommersemester schwerpunktmäßig auf die Mikroaktorik eingegangen. In keinem Teil der Vorlesung werden die vermittelten Kenntnisse des anderen Teils vorausgesetzt.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |

Die Vorlesung kann deshalb sowohl im Sommer als auch im Wintersemester begonnen werden.

- Im Vorlesungsteil mit dem Schwerpunkt Mikrofluidik werden die physikalischen Grundlagen zu Fluideigenschaften und zur Fluidodynamik vermittelt sowie die Randbedingungen beim miniaturisieren von Fluidsystemen dargestellt. Des Weiteren wird die Entwicklung, Funktionsweise und Herstellung von mikrofluidischen Bauelementen und Aktoren anhand bereits realisierter Systeme (z.B. Lab-On-A-Chip) analysiert.
- Im Vorlesungsteil mit dem Schwerpunkt Mikroaktorik werden die physikalischen Grundlagen zur Mikroaktorik vermittelt. Anhand von Übungen werden die vermittelten Kenntnisse vertieft. Es werden insbesondere die elektrostatischen, die piezoelektrischen, die magnetischen, magneto- und elektrostriktiven sowie die thermischen Aktorprinzipien behandelt. Dabei werden auch die Auswirkungen einer Miniaturisierung auf das Aktorprinzip (Kraft, Weg, Geschwindigkeit bzw. Frequenz, Leistungsverbrauch, etc.) analysiert. Des Weiteren wird auf die Entwicklung und Funktionsweise bereits realisierter mikroaktorischer Bauelemente und Systeme eingegangen.

---

#### 14. Literatur:

- Pagel L., Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001
- Nam-Trung Nguyen, Mikrofluidik: Entwurf, Herstellung und Charakterisierung, Teubner, 2004
- Korvink, J. G., Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006
- Nam-Trung Nguyen, Steven T. Wereley, Fundamentals and applications of microfluidics, Artech House, 2006
- Patrick Tabeling, Introduction to microfluidics, Oxford University Press, 2006
- Oliver Geschke, Henning Klank, Pieter Telleman, Microsystem engineering of lab on a chip devices, Wiley-VCH, 2008
- HSU Tai-Ran, MEMS and Microsystems, Wiley, 2008
- Schwesinger N., Dehne C., Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009

#### Online-Vorlesungen:

- <http://www.sensedu.com>
- <http://www.ett.bme.hu/memsedu>

#### Lernmaterialien:

- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS

---

|                                      |                                                                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 336901 Vorlesung mit Übungen : Mikrofluidik und Mikroaktorik                          |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden           |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33691 Mikrofluidik und Mikroaktorik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              | 33530 Mikrofluidik (Übungen)                                                          |
| 19. Medienform:                      | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial           |
| 20. Angeboten von:                   | Mikrosystemtechnik                                                                    |

---

**Modul: 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072420001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur Herstellung von Bauelementen der Mikroelektronik als auch der Nano- und Mikrosystemtechnik kennen gelernt,</li> <li>können die Studierenden einzelne technologische Prozesse bewerten und sind in der Lage Prozessabläufe selbstständig zu entwerfen.</li> </ul> <p>Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,</li> <li>können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,</li> <li>beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,</li> <li>haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,</li> <li>sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,</li> <li>sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Prozessverfahren auszuwählen und einen kompletten Prozessablauf für die Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen zu entwerfen.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die komplexen Prozessabläufe bei der Herstellung von modernen Bauelementen der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer Einführung in die Thematik werden zunächst die wichtigsten Materialien - insbesondere Silizium - vorgestellt. Anschließend werden die bedeutendsten Prozesse zur</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |

Herstellung von mikroelektronischen und mikrosystemtechnischen Bauelementen und Systemen behandelt. Insbesondere werden die Grundlagen zur Dünnschichttechnik, zur Lithographie und zu den Ätzverfahren vermittelt. Abschließend werden als Vertiefung die Prozessabläufe der Oberflächen- und Bulk-mikromechanik kurz vorgestellt und erläutert. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente, wie elektronische Schaltungen oder Mikrosysteme, hergestellt werden können.

---

14. Literatur:

- Korvink, J. G.; Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006
- Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005
- Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997
- Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003
- Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2006
- Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009

Online-Vorlesungen:

- <http://www.sensedu.com>
- <http://www.ett.bme.hu/memsedu>

Lernmaterialien:

- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS
- 

## 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

---

## 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h

Gesamt: 180 h

---

## 17. Prüfungsnummer/n und -name:

13561 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

## 18. Grundlage für ... :

## 19. Medienform:

Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial

---

## 20. Angeboten von:

Mikrosystemtechnik

---

## 2232 Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

|                     |       |                                                                                                  |
|---------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 13540 | Grundlagen der Mikrotechnik                                                                      |
|                     | 13560 | Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I                                                  |
|                     | 13580 | Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion                                            |
|                     | 32220 | Grundlagen der Biomedizinischen Technik                                                          |
|                     | 32230 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik                                                                |
|                     | 32240 | Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau                                        |
|                     | 32250 | Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme                                       |
|                     | 32730 | Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten |
|                     | 33690 | Mikrofluidik und Mikroaktorik                                                                    |
|                     | 33710 | Optische Messtechnik und Messverfahren                                                           |
|                     | 33760 | Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien                                                    |

---

## Modul: 32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072510003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Wolfgang Schinköthe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Magnettechnik und -technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung). Die Studierenden können elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden können elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden kennen piezoelektrische, magnetostruktive und andere unkonventionelle Aktorik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipie mit den Schwerpunkten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)</li> <li>• Elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)</li> <li>• Elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)</li> <li>• Piezoelektrische, magnetostruktive und andere unkonventionelle Aktorik (neue Werkstoffe in mechatronischen Komponenten, Berechnung, Gestaltung, Anwendung)</li> <li>• Beispiele zur Realisierung mechatronischer Lösungen in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und Praktika (Spezialisierungsfachpraktika und APMB).</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 1. Skript zur Vorlesung</li> <li>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 2 Übung und Praktikumsversuch Piezosysteme/ Ultraschallantriebe. Skript zu Übung und Praktikum</li> <li>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 3 Übung und Praktikumsversuch Lineare Antriebssysteme/ Lineardirektantriebe. Skript zu Übung und Praktikum</li> <li>• Kallenbach, E.; Stölting, H.-D.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2011</li> </ul>                                     |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327301 Vorlesung + Übung Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten                                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                              |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32731 Aktorik in der Gerätetechnik: Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                          |
| 19. Medienform:                      | Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation                                                                                                           |
| 20. Angeboten von:                   | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik                                                                                                        |

**Modul: 32240 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073400003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. André Zimmermann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• André Zimmermann</li> <li>• Tobias Grözing</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Das Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau“ bildet zusammen mit dem Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien“ den Kern der Ausbildung in der Gehäuse-, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über wesentliche Fragestellungen bei der Entwicklung der Aufbau- und Verbindungstechnik von Sensoren und Systemen aus verschiedenen mikrotechnischen Komponenten.</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Vielfalt und Verschiedenheit der Aufbauten von Mikrosystemen und der Technologien der Aufbau- und Verbindungstechnik kennenlernen;</li> <li>• erkennen, wie das Einsatzgebiet von Sensoren und Systemen die Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik bestimmt und welche Anforderungen zu erfüllen sind;</li> <li>• die Einflüsse insbesondere die parasitären Einflüsse der Aufbau- und Verbindungstechnik auf die Eigenschaften der Sensoren und Systeme erkennen;</li> <li>• die Auswirkungen der Aufbau- und Verbindungstechniken auf Qualität, Zuverlässigkeit und Kosten kennenlernen;</li> <li>• die von der Stückzahl abhängigen spezifischen Vorgehensweisen bei der Aufbau- und Verbindungstechnik von Sensoren und Systemen kennenlernen. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Erfordernisse kompletter Sensoren oder Systeme über den ganzen Lebenszyklus gelegt.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Einführung; Übersicht zu Aufbauten von Mikrosystemen; Einteilung der Sensoren und Mikrosysteme nach Anforderungen und Spezifikationen für verschiedene Branchen; Übersicht zu mikrotechnischen Bauelementen für Sensoren; Grundzüge zur Systemarchitektur, Übersicht über Aufbaustrategien und Montageprozesse; grundlegende Eigenschaften der eingesetzten Werkstoffe; umwelt- und betriebsbedingte Beanspruchungen und Stress in verschiedenen Anwendungen; wesentliche Ausfallmechanismen bei mikrotechnischen Bauelementen und Aufbauten; Qualität und Zuverlässigkeit von Sensoren und Mikrosystemen; Funktionsprüfung und Kalibrierung; Besonderheiten</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |

von speziellen Sensorsystemen für verschiedene Branchen; Aspekte der Fertigung von Sensoren und Mikrosystemen bei kleinen und großen Stückzahlen. Die jeweiligen Lehrinhalte werden anhand von einschlägigen Beispielen diskutiert und veranschaulicht. Die Lehrinhalte werden durch Übungen vertieft. In einem praktischen Teil wird der Bezug der Lehrinhalte zur industriellen Praxis dargestellt.

|                                      |                                                                                                                        |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin                                                                        |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322401 Vorlesung (inkl. Übungen)                                                                                       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                            |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32241 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                        |
| 19. Medienform:                      | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel, Demonstrationsobjekte                                                    |
| 20. Angeboten von:                   | Mikrosystemtechnik                                                                                                     |

**Modul: 33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073400002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. André Zimmermann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• André Zimmermann</li> <li>• Mahdi Soltani</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Das Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien“ bildet zusammen mit dem Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau“ den Kern der Ausbildung in der Gehäuse-, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Technologien und Fertigungsverfahren bei der Montage von Mikrosystemen.</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Fertigungsverfahren der Aufbau- und Verbindungstechnik kennen und in Abhängigkeit der Systemerfordernisse zu bewerten lernen;</li> <li>• die Eigenschaften der wichtigen Werkstoffe und deren Einfluss auf Qualität und Zuverlässigkeit der Mikrosysteme kennenlernen;</li> <li>• die wesentlichen technologischen Einflussgrößen der Verfahren kennenlernen;</li> <li>• die wichtigsten Merkmale der Fertigungsanlagen kennen und zu bewerten lernen;</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Einführung in die Aufbau- und Verbindungstechnik; Leiterplatten; Löt- und Kleben in der SMD-Technik; Dickschichttechnik; Gehäusearten und Typen; Chipmontage mit Die-Bonden, Drahtbonden, Flip-Chip-Technik, TAB-Bonden; Thermoplastische Systemträger (Moulded Interconnect Devices „MID“) mit Spritzgießtechnik, Zweikomponentenspritzguss- MID-Technik, Laserbasierte MID-Technik; Chemische Metallbeschichtung von Kunststoffen; Chip- und SMD -Montage auf MID; Heißpräge-MID-Technik; Sensoren und Aktoren in MID-Technik; Fügen und Verbinden von Kunststoffbauteilen mit Kleben und Schweißen; Qualitätsmanagement in der Aufbau- und Verbindungstechnik.</p> <p>Die jeweiligen Lehrinhalte werden anhand von einschlägigen Beispielen diskutiert und veranschaulicht. Die Lehrinhalte werden durch Übungen vertieft. In einem praktischen Teil wird der Bezug der Lehrinhalte zur industriellen Praxis dargestellt.</p>   |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsmanskript und Literaturangaben darin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

|                                      |                                                                                                            |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 337601 Vorlesung(inkl. ÜB, Pr, Exkursion) Aufbau- und Verbindungstechnik II - Technologien                 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33761 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel, Demonstrationsobjekte                                        |
| 20. Angeboten von:                   | Mikrosystemtechnik                                                                                         |

**Modul: 32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 052110003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Joachim Burghartz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Joachim Burghartz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule --> Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br>→                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Die Vorlesung bietet eine fundierte und praxisbezogene Einführung in die Herstellung von Mikrochips und die besonderen Aspekte beim Test mikroelektronischer Schaltungen sowie dem Verpacken der Chips in IC-Gehäuse.<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Mikroelektronik</li> <li>• Lithografieverfahren</li> <li>• Wafer-Prozesse</li> <li>• CMOS-Gesamtprozesse</li> <li>• Packaging und Test</li> <li>• Qualität und Zuverlässigkeit</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | - D. Neamon: Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002<br>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990<br>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981<br>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.<br>- L.E. Glasser and D.W. Dobberpuhl: The Design and Analysis of VLSI Circuits, Addison Wesley.                                                  |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 322501 Vorlesung und Übung Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ( Blockveranstaltung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32251 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, oder bei geringer Anzahl Studierender: mündlich, 40 min.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 19. Medienform:                                     | PowerPoint                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |



**Modul: 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 040900001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Joachim Nagel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Johannes Port</li> <li>• Joachim Nagel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen grundlegende Kenntnisse in der biomedizinischen Instrumentierung</li> <li>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen wichtiger biomedizinischer Messverfahren</li> <li>• haben wesentliche Kenntnisse gängiger bildgebender Verfahren</li> <li>• besitzen fundamentale Kenntnisse der funktionellen Stimulation und von der Physiologie der zu ersetzenden natürlichen Funktionen</li> <li>• können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der biomedizinischen Technik beurteilen</li> <li>• verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz biomedizinischer Begriffe</li> <li>• besitzen sowohl grundlegendes theoretisches und praktisches Fach- und Methodenwissen als auch biologische und medizinische Kenntnisse</li> <li>• sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den Ingenieur- und Naturwissenschaften andererseits herzustellen sowie neue Kenntnisse von der molekularen Ebene bis hin zu gesamten Organsystemen zu erforschen und neue Materialien, Systeme, Verfahren und Methoden zu entwickeln, mit dem Ziel der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie der Verbesserung der Patientenversorgung, der Rehabilitation und der Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die besonderen Probleme bei der Messung physiologischer Kenngrößen</li> <li>• die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe</li> <li>• die Besonderheiten der Elektroden und damit die entsprechenden einzuhaltenden Maßnahmen bei der Ableitung der Signale</li> <li>• die physikalischen Grundlagen wichtiger mechanoelektrischer, photoelektrischer, elektrochemischer und thermoelektrischer Wandler</li> <li>• die wesentlichen Prinzipien und die biomedizinisch spezifischen Besonderheiten der Signalerfassung, Signalverarbeitung, Signalverstärkung und Signalübertragung</li> <li>• allgemeine Eigenschaften des kardiovaskulären und respiratorischen Systems</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |

- Messverfahren kardiovaskulärer Kenngrößen, wie Elektrokardiogramm, Impedanzkardiogramm, Impedanzplethysmogramm, Blutdruckmessung, Blutflussmessung, etc.
- Messverfahren respiratorischer Kenngrößen, wie Impedanzpneumographie, Pneumotachographie, Spirometrie, Ganzkörperplethysmographie, etc.
- Messverfahren biochemischer Kenngrößen, wie pH-Wert-Messung, Ionenkonzentrationsmessung, Sauerstoffmessung, etc.
- Messverfahren neurologischer Kenngrößen, wie das Elektroenzephalogramm, Elektroneurogramm, Evozierte Potentiale, etc.
- Messverfahren visueller Kenngröße, wie das Elektrookulogramm, das Elektroretinogramm, etc., - wichtige physikalische, akustische Kenngrößen
- Messverfahren akustischer Kenngrößen, wie das Audiogramm, otoakustisch evozierte Potentiale, Elektrocochleogramm, etc.
- Messverfahren weiterer wichtiger Kenngrößen, wie das Elektromyogramm, Elektronystagmogramm, etc.
- Bildgebende Verfahren, wie die Röntgentechnik, Ultraschall, Magnetresonanstechnik, Endoskopietechnik, Thermographie, etc.
- Beispiele für Implantate und Funktionsersatz, wie das Cochlea-Implantat, Mittelohrprothese, Hörgeräte, Herzschrittmacher, Herzklappenersatz, etc.
- Beispiele aktueller Forschung, wie das Brain- Computer Interface, biohybride Armprothese, etc..

14. Literatur:

- Port, J.: Grundlagen der Biomedizinischen Technik, Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien
- Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Wintermantel, E., Ha, S.-W.: Medizintechnik: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009
- Kramme, R.: Medizintechnik, 3. Auflage, Springer- Verlag, 2007
- Schmidt, R., Lang, F.: Physiologie des Menschen, 30. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997
- Czichos, H., Hennecke, M., Hütte: Das Ingenieurwissen, 33. Auflage, Springer-Verlag Berlin
- Heidelberg, 2008 - Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin
- Heidelberg, 2000 - Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006
- Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007
- Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Brdicka, R.: Grundlagen der physikalischen Chemie, 15. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1990

|                                      |                                                                                                    |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322201 Grundlagen der Biomedizinischen Technik                                                     |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 58 Stunden<br>Selbststudium: 122 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                        |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32221 Grundlagen der Biomedizinischen Technik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |

|                         |                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------|
| 18. Grundlage für ... : | 33470 Übungen zur Biomedizinischen Technik |
|-------------------------|--------------------------------------------|

|                 |                                                |
|-----------------|------------------------------------------------|
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel |
|-----------------|------------------------------------------------|

|                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Institut für Biomedizinische Technik |
|--------------------|--------------------------------------|

---

**Modul: 32230 Grundlagen der Mikrosystemtechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072420002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kernfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Im Modul Mikrosystemtechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>haben die Studierenden einen Überblick über die bedeutendsten Märkte und Bauelemente bzw. Systeme der Mikrosystemtechnik (MST) kennen gelernt</li> <li>wissen die Studierenden, wie sich einzelne physikalische Größen bei einer Miniaturisierung verhalten bzw. ändern und wie diese Skalierung genutzt werden kann, um Mikrosensoren und mikroaktorische Antriebe zu realisieren</li> <li>können die Studierenden die bedeutendsten Sensoren und Systeme der Mikrosystemtechnik nach vorgegebene Spezifikationen entwerfen und auslegen.</li> </ul> <p>Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben ein Gefühl für die Märkte der MST und können die wichtigsten Produkte der Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben</li> <li>besitzen die Grundlagen, um Auswirkungen einer Miniaturisierung auf physikalische Größen, wie mechanische Spannungen, elektrische, piezoelektrische und magnetische Kräfte, Zeitkonstanten und Frequenzen, thermische Phänomene, Reibungseffekte und das Verhalten von Flüssigkeiten und Gasen beurteilen zu können</li> <li>kennen die physikalischen Grundlagen zu den bedeutendsten Wandlungsprinzipien bzw. Messeffekten der MST</li> <li>beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Realisierung von mikrosystemtechnischen Sensoren einschließlich der teilweise in den Sensoren erforderlichen mikroaktorischen Antriebe</li> <li>können anhand vorgegebener Spezifikationen einen Mikrosensor einschließlich der elektrischen Auswerteschaltung auslegen und entwerfen.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Die Vorlesung Mikrosystemtechnik vermittelt den Studierenden die Grundlagen, und das Basiswissen zur Gestaltung und Entwicklung von mikrotechnischen Funktionselementen, Sensoren und Systemen. Anhand der Skalierung von physikalischen Gesetzen und Größen werden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

die Grundlagen vermittelt, die zur Auslegung und Berechnung von Bauelementen und Systemen der Mikrosystemtechnik benötigt werden. Es werden die Grundlagen zur Auslegung von schwingungsfähigen Systemen, wie sie in Beschleunigungssensoren und Drehratensensoren erforderlich sind, vermittelt. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die in der MST bedeutendsten Wandlungsprinzipien und die Beschreibung anisotroper Effekte. Die gewonnenen Kenntnisse werden anschließend eingesetzt, um den Aufbau und die Funktionsweise der wirtschaftlich bedeutenden Mikrosensoren zu erläutern. Ausführlich wird auf die Mikrosensoren zur Messung von Abständen bzw. Wegen, Drücken, Beschleunigungen, Drehraten, magnetischen und thermischen Größen sowie Durchflüssen, Winkel und Neigungen eingegangen. Da Mikrosensoren heute in der Regel ein elektrisches Ausgangssignal liefern, werden auch für die Sensorsignalauswertung wichtige elektronische Schaltungen behandelt.

---

14. Literatur:

- Schwesinger N., Dehne C., Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009
- HSU Tai-Ran, MEMS and Microsystems, Wiley, 2008
- Korvink, J. G., Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006
- Menz, W., Mohr, J., Paul, O.; Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005
- Völklein, F., Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik,
- Mescheder U.; Mikrosystemtechnik, Teubner Stuttgart Leipzig , 2000
- Pagel L., Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001

## Online-Vorlesungen:

- <http://www.sensedu.com>
- <http://www.ett.bme.hu/memsedu>

## Lernmaterialien:

- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS

Übungen zur Vorlesung

---

## 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

322301 Vorlesung Mikrosystemtechnik

---

## 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden  
Selbststudium: 138 Stunden  
Summe: 180 Stunden

---

## 17. Prüfungsnummer/n und -name:

32231 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

## 18. Grundlage für ... :

33540 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen)

---

## 19. Medienform:

Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial

---

## 20. Angeboten von:

Mikrosystemtechnik

---

**Modul: 13540 Grundlagen der Mikrotechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073400001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. André Zimmermann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• André Zimmermann</li> <li>• Eugen Ermantraut</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die wichtigsten Werkstoffeigenschaften, sowie Grundlagen der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen. Die Studierenden sind in der Lage, die Besonderheiten der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen in der Produktentwicklung und Produktion zu erkennen und sich eigenständig in Lösungswege einzuarbeiten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffe der MST</li> <li>• Silizium-Mikromechanik</li> <li>• Einführung in die Vakuumtechnik</li> <li>• Herstellung und Eigenschaften dünner Schichten (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)</li> <li>• Lithographie und Maskentechnik</li> <li>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nasschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)</li> <li>• Reinraumtechnik</li> <li>• Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)</li> <li>• LIGA-Technik</li> <li>• Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (z.B. Mikrospritzguss)</li> <li>• Mikrobearbeitung von Metallen (z.B. spanende Mikrobearbeitung)</li> <li>• Messmethoden der Mikrotechnik</li> <li>• Prozessfolgen der Mikrotechnik</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 135401 Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik</li> <li>• 135402 Freiwillige Übung zur Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

Gesamt: 180 h

---

|                                 |                                                                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                         |  |
|-------------------------|--|
| 18. Grundlage für ... : |  |
|-------------------------|--|

---

|                 |                                                                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |
|--------------------|--------------------|

---

## Modul: 33690 Mikrofluidik und Mikroaktorik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072420003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hermann Sandmaier</li> <li>• Joachim Sägebarth</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kernfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Im Modul Mikrofluidik und Mikroaktorik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden die physikalischen Grundlagen zu mikrofluidischen Phänomenen kennen gelernt,</li> <li>• haben die Studierenden die physikalischen Grundlagen zu Aktorprinzipien kennen gelernt,</li> <li>• können die Studierenden die Funktionsweise der wichtigsten mikrofluidischen Produkte und der wichtigsten Aktoren erläutern.</li> </ul> <p>Erworbene Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die wichtigsten Bauelemente der Mikrofluidik und Mikroaktorik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,</li> <li>• beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens beim Entwurf und der Berechnung von mikrofluidischen Bauelementen und Mikroaktoren,</li> <li>• haben ein Gefühl für den technischen Aufwand zur Herstellung einzelner Bauelemente entwickelt,</li> <li>• sind mit den technischen Grenzen der Bauelemente vertraut und können diese bewerten,</li> <li>• besitzen die Grundlagen, um Auswirkungen einer Miniaturisierung auf physikalische Größen, wie Kräfte, Zeitkonstanten, Wärmetransport, fluidische Strömungen, etc. beurteilen zu können,</li> <li>• sind in der Lage, auf der Basis gegebener technischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Bauelemente auszuwählen und entsprechende mikrofluidische bzw. aktorische Systeme zu entwerfen.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung ist in zwei Teile aufgeteilt, die weitgehend unabhängig voneinander sind. Während im Wintersemester die Mikrofluidik behandelt wird, wird im Sommersemester schwerpunktmäßig auf die Mikroaktorik eingegangen. In keinem Teil der Vorlesung werden die vermittelten Kenntnisse des anderen Teils vorausgesetzt.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |

Die Vorlesung kann deshalb sowohl im Sommer als auch im Wintersemester begonnen werden.

- Im Vorlesungsteil mit dem Schwerpunkt Mikrofluidik werden die physikalischen Grundlagen zu Fluideigenschaften und zur Fluidodynamik vermittelt sowie die Randbedingungen beim miniaturisieren von Fluidsystemen dargestellt. Des Weiteren wird die Entwicklung, Funktionsweise und Herstellung von mikrofluidischen Bauelementen und Aktoren anhand bereits realisierter Systeme (z.B. Lab-On-A-Chip) analysiert.
- Im Vorlesungsteil mit dem Schwerpunkt Mikroaktorik werden die physikalischen Grundlagen zur Mikroaktorik vermittelt. Anhand von Übungen werden die vermittelten Kenntnisse vertieft. Es werden insbesondere die elektrostatischen, die piezoelektrischen, die magnetischen, magneto- und elektrostriktiven sowie die thermischen Aktorprinzipien behandelt. Dabei werden auch die Auswirkungen einer Miniaturisierung auf das Aktorprinzip (Kraft, Weg, Geschwindigkeit bzw. Frequenz, Leistungsverbrauch, etc.) analysiert. Des Weiteren wird auf die Entwicklung und Funktionsweise bereits realisierter mikroaktorischer Bauelemente und Systeme eingegangen.

---

#### 14. Literatur:

- Pagel L., Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001
- Nam-Trung Nguyen, Mikrofluidik: Entwurf, Herstellung und Charakterisierung, Teubner, 2004
- Korvink, J. G., Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006
- Nam-Trung Nguyen, Steven T. Wereley, Fundamentals and applications of microfluidics, Artech House, 2006
- Patrick Tabeling, Introduction to microfluidics, Oxford University Press, 2006
- Oliver Geschke, Henning Klank, Pieter Telleman, Microsystem engineering of lab on a chip devices, Wiley-VCH, 2008
- HSU Tai-Ran, MEMS and Microsystems, Wiley, 2008
- Schwesinger N., Dehne C., Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009

Online-Vorlesungen:

- <http://www.sensedu.com>
- <http://www.ett.bme.hu/memsedu>

Lernmaterialien:

- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS

---

|                                      |                                                                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 336901 Vorlesung mit Übungen : Mikrofluidik und Mikroaktorik                          |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden           |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33691 Mikrofluidik und Mikroaktorik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              | 33530 Mikrofluidik (Übungen)                                                          |
| 19. Medienform:                      | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial           |
| 20. Angeboten von:                   | Mikrosystemtechnik                                                                    |

---

**Modul: 33710 Optische Messtechnik und Messverfahren**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073100002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Wolfgang Osten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erich Steinbeißer</li> <li>• Wolfgang Osten</li> <li>• Klaus Körner</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,</li> <li>• sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene, Information zu beschreiben,</li> <li>• können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,</li> <li>• kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,</li> <li>• sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <b>Grundlagen der geometrischen Optik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- optische Komponenten</li> <li>- optische Systeme</li> </ul> <b>Grundlagen der Wellenoptik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wellentypen</li> <li>- Interferenz und Kohärenz</li> <li>- Beugung und Auflösungsvermögen</li> </ul> <b>Holografie</b><br><b>Speckle</b><br><b>Klassifikation und Charakterisierung von Oberflächen</b><br><b>Messfehler</b><br><b>Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken</b><br><b>Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strukturierte Beleuchtung</li> <li>- Moiré</li> <li>- Messmikroskope und Messfernrohre</li> </ul> <b>Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interferometrische Messtechniken</li> <li>- Interferenzmikroskopie</li> <li>- holografische Interferometrie</li> <li>- Speckle-Messtechniken</li> <li>- Laufzeittechniken</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Manuskript der Vorlesung;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2007;  
Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2014;  
Malacara, D.: Optical shop testing 2007;  
Cathey, T.: Optical Information Processing and Holography 1974;  
Erf, R.: Speckle metrology 1978.

---

|                                      |                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 337101 Vorlesung Optische Messtechnik und Messverfahren</li><li>• 337102 Übung Optische Messtechnik und Messverfahren</li></ul>                                    |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | Technische Optik                                                                                                                                                                                           |

---

**Modul: 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072420001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur Herstellung von Bauelementen der Mikroelektronik als auch der Nano- und Mikrosystemtechnik kennen gelernt,</li> <li>• können die Studierenden einzelne technologische Prozesse bewerten und sind in der Lage Prozessabläufe selbstständig zu entwerfen.</li> </ul> <p>Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,</li> <li>• können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,</li> <li>• beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,</li> <li>• haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,</li> <li>• sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,</li> <li>• sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Prozessverfahren auszuwählen und einen kompletten Prozessablauf für die Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen zu entwerfen.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die komplexen Prozessabläufe bei der Herstellung von modernen Bauelementen der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer Einführung in die Thematik werden zunächst die wichtigsten Materialien - insbesondere Silizium - vorgestellt. Anschließend werden die bedeutendsten Prozesse zur</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |

Herstellung von mikroelektronischen und mikrosystemtechnischen Bauelementen und Systemen behandelt. Insbesondere werden die Grundlagen zur Dünnschichttechnik, zur Lithographie und zu den Ätzverfahren vermittelt. Abschließend werden als Vertiefung die Prozessabläufe der Oberflächen- und Bulk-mikromechanik kurz vorgestellt und erläutert. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente, wie elektronische Schaltungen oder Mikrosysteme, hergestellt werden können.

---

14. Literatur:

- Korvink, J. G.; Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006
- Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005
- Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997
- Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003
- Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2006
- Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009

Online-Vorlesungen:

- <http://www.sensedu.com>
- <http://www.ett.bme.hu/memsedu>

Lernmaterialien:

- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS
- 

## 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

---

## 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h

Gesamt: 180 h

---

## 17. Prüfungsnummer/n und -name:

13561 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

## 18. Grundlage für ... :

## 19. Medienform:

Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial

---

## 20. Angeboten von:

Mikrosystemtechnik

---

## Modul: 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072410003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Thomas Bauernhansl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Fabrikbetrieb --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Fabrikbetrieb --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Mikrosystemtechnik --&gt; Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I<br/>→</p>                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation. Es wird empfohlen die Vorlesung Fabrikbetriebslehre ergänzend zu belegen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | In der industriellen Produktion sind nahezu alle Arbeitsplätze in unternehmensinternen und externen Informations- und Kommunikationssystemen vernetzt. Die Studierenden beherrschen nach Besuch der Vorlesung die Grundlagen, Methoden und Zusammenhänge des Managements von Informationen und Prozessen in der Produktion. Sie können diese in operativer als auch planerischer Ebene innerhalb der Industrie anwenden und bewerten und diese entsprechend der jeweiligen Aufgaben modifizieren.                                                                                                                         |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Moderne Produktionsunternehmen setzen eine Vielzahl an informationstechnischen Werkzeugen ein, um ihre Geschäftsprozesse zu unterstützen. Die Vorlesung vermittelt anhand der Lebenszyklen für Produkt, Technologie, Fabrik und Auftrag welche Methoden im industriellen Produktionsumfeld entlang dieser Lebenszyklen eingesetzt werden und welche IT-Systeme dabei unterstützend zum Einsatz kommen. Dabei geht die Vorlesung auch darauf ein, wie das Wissensmanagement und der Informationsfluss entlang der Lebenszyklen innerhalb des produzierenden Unternehmens mit Hilfe dieser IT-Werkzeuge unterstützt werden. |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript zur Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 135801 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I</li> <li>• 135802 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I</li> <li>• 135803 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II</li> <li>• 135804 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

|                                 |                                                                                                                   |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63 Stunden<br>Selbststudium: 117 Stunden                                                             |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13581 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                   |
| 19. Medienform:                 | Power-Point Präsentationen, Simulationen, Animationen und Filme                                                   |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb                                                             |

## 2233 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

|                     |       |                                                       |
|---------------------|-------|-------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 32880 | Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik   |
|                     | 33110 | Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik |
|                     | 33450 | Elektronik für Mikrosystemtechniker                   |
|                     | 33530 | Mikrofluidik (Übungen)                                |
|                     | 33540 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen)           |
|                     | 33770 | Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II      |

---

**Modul: 33450 Elektronik für Mikrosystemtechniker**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073400004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Rainer Mohr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Rainer Mohr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Ziel ist es, den Studierenden elektronische Schaltungstechnik zu vermitteln. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Schaltungen der Mikrosystem- und der Medizintechnik: Sensorik, Sensor- u. Bio-Signalverarbeitung.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache Schaltungen zu dimensionieren</li> <li>- Schaltbilder zu lesen und zu verstehen</li> <li>- elektrische Messtechnik durchzuführen</li> <li>- ein Schaltungssimulationsprogramm zu bedienen</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Einfache Stromkreise, Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre, Sensor- und Bio-Signalverarbeitung, Verstärker, Analoge integrierte Schaltungen (Operationsverstärker), Oszillatoren, Schwingschaltungen, Stromversorgungen, Rauschen, Elektromagnetische Verträglichkeit, Schaltungsbeispiele, Übungen mit dem Schaltungsanalyseprogramm SPICE.                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Manuskript der Vorlesung, Literatur zu den einzelnen Kapiteln (Literaturverzeichnis im Manuskript)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 334501 Vorlesung (inkl. Elektronikpraktikum) Elektronik für Mikrosystemtechniker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 33451 Elektronik für Mikrosystemtechniker (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Mikrosystemtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |

**Modul: 32880 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073400005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Rainer Mohr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Rainer Mohr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Ziel ist es, den Studierenden Kenntnisse über elektronische Bauelemente, insbesondere für Anwendungen in der Mikrosystemtechnik und Medizintechnik, z.B. als sensorische und aktorische Elemente zu vermitteln. Es werden "verteilte" el. Bauelemente behandelt, z.B. Leiterbahnen, Oberflächen u.a.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Bauelemente zu qualifizieren, d.h. ein für den gedachten Anwendungszweck geeignetes Bauelement auszusuchen.</li> <li>• Ersatzschaltbilder für Bauelemente zu erstellen</li> <li>• elektrische Messtechnik durchzuführen</li> <li>• ein Schaltungssimulationsprogramm zu bedienen</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Allgemeines zu elektronischen Bauelementen, Leitungsmechanismen, Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Halbleiter (Diode, Bipolare Transistoren, Feldeffekttransistoren), Ladungsverschiebungselemente (CCD), Elektronische Speicher, Parasitäre Eigenschaften bei elektronischen Bauelementen, Piezoelektrische Bauelemente (Quarz, Piezokeramik), Organische elektronische Bauelemente (OLED, OFET)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Manuskript der Vorlesung, Literatur zu den einzelnen Kapiteln (Literaturverzeichnis im Manuskript)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 328801 Vorlesung (inkl. Übungen und Schaltungssimulation)<br>Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32881 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik (BSL),<br>mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Mikrosystemtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

**Modul: 33540 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen)**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072420102                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Modul 32230: Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Vorlesung)                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Zur Vertiefung und zum besseren Verständnis des Vorlesungstoffs der Vorlesung "Grundlagen der Mikrosystemtechnik" werden zu den in der Vorlesung behandelten Themen Übungsbeispiele gerechnet.                                                                                                                                            |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen) ergänzen die Vorlesung Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Modul 33540).</p> <p>Der Inhalt ist weitgehend identisch mit dem Vorlesungstoff der Vorlesung Grundlagen der Mikrosystemtechnik. Dabei werden die in der Vorlesung behandelten Grundlagen durch Übungsaufgaben vertieft.</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>siehe die Angaben in der Vorlesung Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Modul 32230)</p> <p>Aufgabenstellungen und Lösungen zur Übung Grundlagen der Mikrosystemtechnik auf ILIAS</p>                                                                                                                                                    |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 335401 Übungen Mikrosystemtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 21 Stunden</p> <p>Selbststudium: 69 Stunden</p> <p>Summe: 90 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 33541 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen) (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Rechnung in Gruppen und Präsentation der Lösungen                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Mikrosystemtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

**Modul: 33530 Mikrofluidik (Übungen)**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |            |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072420106                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | -          |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch    |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |            |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hermann Sandmaier</li> <li>• Joachim Sägebarth</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |            |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |            |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Teilnahme an der Vorlesung Mikrofluidik und Mikroaktorik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |            |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Im Modul Mikrofluidik (Übungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vertiefen die Studierenden das in der Vorlesung Mikrofluidik vermittelte theoretische Wissen von fluidischen Systemen an praktischen Übungsbeispielen.</li> </ul> <p>Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können fluidische Systeme modellieren,</li> <li>- können diese Systeme simulieren</li> <li>- lernen das Werkzeug „Simulation“ kennen und zu bedienen.</li> </ul> |                |            |
| 13. Inhalt:                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |            |
| 14. Literatur:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |            |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 335301 Übungen Mikrofluidik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |            |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 33531 Mikrofluidik (Übungen) (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |            |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |            |
| 19. Medienform:                                     | Beamer, handouts, Gruppenarbeit, einzeln am PC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |            |
| 20. Angeboten von:                                  | Mikrosystemtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |            |

**Modul: 33110 Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073400006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Rainer Mohr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Rainer Mohr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Ziel ist es, den Studierenden Modellierungs- und Simulationsmethoden, insbesondere der Mikrosystemtechnik, zu vermitteln. Dazu gehört auch die Vermittlung von Kenntnissen der Bedienung entsprechender Programme (Matlab / Simulink, LTSpice und ANSYS).                                                                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Einführung in die Modellierung und Simulation, Einführung in die numerische Feldberechnung, Netzwerkbeschreibung physikalischer Strukturen (elektrische, mechanische, elektro-mechanische und thermische Netzwerke), Blockbeschreibung, Finite Differenzen Methode, Finite Elemente Methode (Galerkin Verfahren, Vernetzung, Fehlerabschätzung, Adaptive Verfahren), Einführung in ANSYS |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Manuskript der Vorlesung, Literatur zu den einzelnen Kapiteln (Literaturverzeichnis im Manuskript)                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 331101 Vorlesung (inkl. Übungen am Computer): Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 33111 Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Beamerpräsentation, Tafel, 20 Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung/ en und                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Mikrosystemtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

## Modul: 33770 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072420004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Hermann Sandmaier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Mikrosystemtechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden die Technologien der Oberflächen- und Bulkmikromechanik sowie die Röntgenlithographie und das LIGA Verfahren zur Herstellung von Bauelementen der Nano- und Mikrosystemtechnik vertiefend kennen gelernt,</li> <li>• können die Studierenden die Prozessverfahren bewerten und sind in der Lage Prozessabläufe selbstständig zu entwerfen.</li> </ul> <p>Erworbenene Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Verfahren der Oberflächen- und Bulkmikromechanik sowie die Röntgenlithographie und das LIGA-Verfahren benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,</li> <li>• beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen auf der Basis der oben genannten Technologien</li> <li>• haben ein Gefühl für den Aufwand der einzelnen Verfahren entwickeln können,</li> <li>• sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,</li> <li>• sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen einen kompletten Prozessablauf zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen und Systemen zu entwerfen.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die spezifischen Prozessabläufe zur Herstellung von modernen Bauelementen der Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer kurzen Einführung in die Thematik werden die Oberflächenmikromechanik (OMM), die Bulkmikromechanik (BMM), die Röntgenlithographie und das LIGA-Verfahren ausführlich behandelt, und die Grundlagen zu den einzelnen technologischen Prozessen vermittelt. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente der Nano- und Mikrosystemtechnik, wie z.B. Druck-, Beschleunigungssensoren und das Digital Mirror Device (DMD) hergestellt werden können.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | - Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

- Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997
- Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003
- Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2006
- Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009

Online-Vorlesungen:

- <http://www.sensedu.com>
- <http://www.ett.bme.hu/memsedu>

Lernmaterialien:

- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS

|                                      |                                                                                                           |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 337701 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II                                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33771 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                           |
| 19. Medienform:                      | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial                               |
| 20. Angeboten von:                   | Mikrosystemtechnik                                                                                        |

## Modul: 33810 Praktikum Mikrosystemtechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073400201                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Joachim Sägebarth                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Joachim Sägebarth</li> <li>• Rainer Mohr</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe 2 -->Mikrosystemtechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden lernen theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Im Praktikum am Lehrstuhl Mikrosystemtechnik lernen die Studierenden in Spezialisierungsfachversuchen (SFV) innerhalb eines Teams eine vorgegebene Aufgabe zu analysieren, in Teilprojekte herunter zu brechen, zu realisieren und mit den Mitteln des Projektmanagements die Abläufe zu steuern.                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br/> <a href="http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html">http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</a> und unter dem "Infopool Mikrosystemtechnik" in Ilias</p> <p>Praktikum am Lehrstuhl mst:<br/>           Durchführung eines Projektes zum Aufbau eines Versuchsstandes zur Charakterisierung eines Beschleunigungssensors.</p> <p>Praktikum am IFM:<br/>           Praktische Beispiele für Herstellung, Aufbau und Test mikromechanischer Komponenten und Systeme, insbesondere in MID-Technologie.</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Präsentationen, Moderation, Praktikumsunterlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 338101 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 338102 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 338103 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>• 338104 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>• 338105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1</li> <li>• 338106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2</li> <li>• 338107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3</li> <li>• 338108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4</li> </ul>                                                                        |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |

|                                 |                                                                                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33811 Praktikum Mikrosystemtechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                            |
| 19. Medienform:                 | mst: Umdrucke, elektronische Medien (Powerpoint, Excel, Mindmapping, Eagle, Speq, ...)     |
|                                 | IFM: Umdrucke, Demonstrationen und Bedienung von Geräten                                   |
| 20. Angeboten von:              | Mikrosystemtechnik                                                                         |

## 224 Steuerungstechnik

---

|                     |       |                                 |
|---------------------|-------|---------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 2241  | Kernfächer mit 6 LP             |
|                     | 2242  | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
|                     | 2243  | Ergänzungsfächer mit 3 LP       |
|                     | 33890 | Praktikum Steuerungstechnik     |

---

## 2241 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:    14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter  
                                 16250 Steuerungstechnik  
                                 17160 Prozessplanung und Leittechnik

---

## Modul: 17160 Prozessplanung und Leittechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072911002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Kernfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen den Aufbau und die Eigenschaften von <b>Flexiblen Fertigungseinrichtungen</b> ;</li> <li>• können die Struktur, der Aufgabenbereiche und <b>Informationsflüsse in Produktionsunternehmen</b> erkennen und die Aufgaben und Arbeitsschritte der <b>Arbeits- und Prozessplanung</b> erfassen;</li> <li>• verstehen die Aufgaben und Funktionen der <b>CAD/NC-Verfahrenskette</b> ;</li> <li>• verstehen die Struktur und den Inhalt von <b>NC-Programmen</b> für Werkzeugmaschinen sowie Industrieroboter und können NC-Programme erstellen;</li> <li>• können den Nutzen der <b>rechnerunterstützten NC-Programmierung</b> erkennen und besitzen die Voraussetzungen für die schnelle Einarbeitung in Softwarewerkzeuge für die NC-Programmierung;</li> <li>• können die Grundlagen der <b>objektorientierten Bearbeitungsmodellierung</b> verstehen und bewerten und erwerben einen Überblick über die <b>CAD/NC-Verfahrenskette</b> ;</li> <li>• verstehen die Aufgaben und Funktionen von <b>Leitsystemen (Manufacturing Execution Systems)</b> ;</li> <li>• verstehen die Aufgaben von <b>Informationssystemen</b> in der Produktion.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Aufgaben und Funktionen von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexiblen Fertigungseinrichtungen,</li> <li>• Informationsfluss in Produktionsunternehmen,</li> <li>• CAD/NC-Verfahrenskette,</li> <li>• Arbeits- und Prozessplanung,</li> <li>• NC-Programmierung,</li> <li>• Leittechnik (Manufacturing Execution Systems),</li> <li>• Informationssystemen in der Produktion.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuskript, Übungsaufgaben</li> <li>• Kletti, J.: Konzeption und Einführung von MES - Systemen, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2007.</li> <li>• Kletti, J.: MES - Manufacturing Execution System Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik. Wien: Carl Hanser Verlag München, 2006.</li> <li>• Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme. Band 4, Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Berlin u.a.: Springer Verlag, 2001.</li> <li>• Rembold, U., Nnaji, B.O., Storr, A.: CIM: Computeranwendung in der Produktion. Addison-Wesley, 1994.</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 171601 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme I, Vorlesung und Übung</li> <li>• 171602 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme II, Vorlesung und Übung</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 42 h<br/>         Nacharbeitszeit: 138 h<br/>         Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 17161 Prozessplanung und Leittechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Overheadprojektor, Tafel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Modul: 16250 Steuerungstechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Klemm</li> <li>• Michael Seyfarth</li> <li>• Armin Lechler</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Steuerungstechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Steuerungstechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine besonderen Vorkenntnisse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau, die Architekturen und die Funktionsweisen unterschiedlicher Steuerungsarten, wie mechanische Steuerungen, fluidische Steuerungen, Kontaktsteuerungen, Speicherprogrammierbare Steuerungen und bewegungserzeugende Steuerungen. Sie können beurteilen welche Steuerungsart welche Aufgabenbereiche abdeckt und wann welche Steuerungsart eingesetzt werden kann. Sie kennen die Programmierweisen und Programmiersprachen für die unterschiedlichen Steuerungsarten und können steuerungstechnische Problemstellungen methodisch lösen. Weiter beherrschen die Studierenden die Grundlagen der in der Automatisierungstechnik vorwiegend verwendeten Antriebssysteme (elektrisch, fluidisch) und können deren Einsatzbereiche und Einsatzgrenzen bestimmen.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung.</li> <li>• Darstellung und Lösung steuerungstechnischer Problemstellungen.</li> <li>• Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme (Elektromotoren, fluidische Antriebe).</li> <li>• Typische praxisrelevante Anwendungsbeispiele.</li> <li>• Praktikumsversuche zur Programmierung der verschiedenen Steuerungsarten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 162501 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik</li> <li>• 162502 Übung Steuerungstechnik</li> <li>• 162503 Praktikum Steuerungstechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 48 h<br/>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h<br/>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16251 Steuerungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |

- 16252 Steuerungstechnik Praktikum (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 0 Min., Gewichtung: 1.0

---

|                         |                                                                                  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 18. Grundlage für ... : | 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter               |
| 19. Medienform:         | Beamer, Overhead, Tafelanschrieb                                                 |
| 20. Angeboten von:      | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

---

## Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Andreas Pott                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armin Lechler</li> <li>• Andreas Pott</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt;Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Steuerungstechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Steuerungstechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“ (Modul Regelungs- und Steuerungstechnik)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen typische Anwendungen der Steuerungstechnik in Werkzeugmaschinen und Industrierobotern. Sie verstehen die Möglichkeiten heutiger Steuerungskonzepte vor dem Hintergrund komfortabler Bedienerführung, integrierter Mess- und Antriebsregelungstechnik (mechatronische Systeme) sowie Diagnosehilfen bei Systemausfall. Aus der Kenntnis der verschiedenen Steuerungsarten und Steuerungsfunktionen für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter können die Studierenden die Komponenten innerhalb der Steuerung, wie z.B. Lagesollwertbildung oder Adaptive Control-Verfahren interpretieren. Sie können die Auslegung der Antriebstechnik und die zugehörigen Problemstellungen der Regelungs- und Messtechnik verstehen, bewerten und Lösungen erarbeiten.</p> <p>Die Studierenden können erkennen, wie die Kinematik und Dynamik von Robotern und Parallelkinematiken beschrieben, gelöst und steuerungstechnisch integriert werden kann.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Numerische Steuerung, Robotersteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise.</li> <li>• Mess-, Antriebs-, Regelungstechnik für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li> <li>• Kinematische und Dynamische Modellierung von Robotern und Parallelkinematiken.</li> <li>• Praktikum zur Inbetriebnahme von Antriebssystemen und regelungstechnischer Einstellung.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006                                                                                                                               |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 142301 Vorlesung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li><li>• 142302 Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42h<br>Nacharbeitszeit: 138h<br>Gesamt: 180h                                                                                                                                                           |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                     |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Overhead, Tafel                                                                                                                                                                                             |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen                                                                                                                                    |

## 2242 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

|                     |       |                                                              |
|---------------------|-------|--------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 14230 | Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
|                     | 16250 | Steuerungstechnik                                            |
|                     | 17160 | Prozessplanung und Leittechnik                               |
|                     | 33430 | Anwendungen von Robotersystemen                              |
|                     | 41660 | Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen            |

---

## Modul: 41660 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Alexander Verl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armin Lechler</li> <li>• Alexander Verl</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundlagen in Regelungstechnik und Systemtheorie, beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übertragungsfunktionen aus einfachen Differentialgleichungen aufstellen können. (-&gt; Laplacetransformation)</li> <li>- Übertragungsfunktionen einfacher Übertragungsglieder im Bode-Diagramm generieren und interpretieren können.</li> <li>- Blockschaltbilder aus einfachen Systemgleichungen oder Übertragungsfunktionen erstellen können.</li> <li>- Systeme/ Systemgleichungen hinsichtlich Stabilität interpretieren können.</li> <li>- Grundlegende Bestandteile eines Regelkreises benennen und einfache Regelkreise aufstellen können.</li> <li>- Funktionsweise einfacher Regler (bspw. PID-Regler) erläutern können.</li> <li>- Unterschied zwischen Regelung und Steuerung benennen können.</li> </ul>                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Vorschubachse einer Werkzeugmaschine als elektromechanisches System interpretieren, die einzelnen Komponenten (Antriebstechnik, Kommunikation, Mechanik, ...) identifizieren und benennen können.</li> <li>- Elektromechanische Vorschubachsen als Kombination aus PT1- und n PT2-Gliedern modellieren und identifizieren können. Sowie den Einfluss der einzelnen realen Komponenten auf die Systemstruktur und -parameter erläutern und abschätzen können.</li> <li>- Industriell eingesetzte Reglerstrukturen für eine elektromechanische Vorschubachse entwerfen und implementieren können.</li> <li>- Die Auswirkung von Parameteränderungen analysieren und diskutieren können. Die Verbesserung des Systemverhaltens durch Regelung bewerten können.</li> <li>- Das Zusammenspiel zwischen Stell- und Regelgrößen sowie elektrischem Antrieb und mechanischem Maschinenaufbau erkennen und gegenseitige Beeinflussungen abschätzen können.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellbildung und Identifikation einer elektromechanischen Vorschubachse einer Werkzeugmaschine.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

- Regelung der Vorschubachse mit aktuell in der Produktion eingesetzten Regelungsverfahren. Aufbau und Parametrierung der Regler.

ACHTUNG: die Teilnehmerzahl ist auf 20 Studierende beschränkt. Die Modalität zur Anmeldung ist der Institutshomepage zu entnehmen (<http://www.isw.uni-stuttgart.de/lehre/lehveranstaltungen/angewandte-regelungstechnik-in-produktionsanlagen/?L=0Spin-offs>)

|                                      |                                                                                                            |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Lernmaterialien und Literaturlisten für Sekundärliteratur werden verteilt.                                 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 416601 Vorlesung mit integriertem Seminar Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 41661 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen                           |

**Modul: 33430 Anwendungen von Robotersystemen**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910093                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralf Koeppe</li> <li>• Martin Hägele</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen Anwendungen von Robotersystemen aus der Industrie und Servicerobotik. Sie kennen die Schlüsseltechnologien industrieller Robotertechnik und der Servicerobotik. Sie können einschätzen in welchen Einsatzfällen welche Robotertechnik geeignet ist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen von Robotersystemen in der Automobil- und allgemeinen Industrie</li> <li>• Roboterbasiertes thermisches Fügen, Fräsen, Biegen, Montieren</li> <li>• Roboter in der Logistik, Medizin und Weltraumtechnik</li> <li>• Sensorbasierte Regelung</li> <li>• Programmieren durch Vormachen</li> <li>• Steuerung kooperierender und nachgiebig geregelter Robotersysteme</li> <li>• Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik</li> <li>• Anhand zahlreicher Produktbeispiele, aktueller Prototypen und Technologieträger erfolgt ein umfassender Überblick über die Schlüsseltechnologien der Servicerobotik.</li> <li>• Die vermittelten Grundlagen ermöglichen, ein Servicerobotersystem zu konzipieren und zu entwickeln.</li> <li>• Schlüsseltechnologien: Steuerungsarchitekturen, Sensoren, mobile Navigation, Handhaben und Greifen, Planung und maschinelles Lernen, Mensch-Maschine-Interaktion.</li> <li>• Realisierungsbeispiele („Case-Studies“)</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Lernmaterialien werden verteilt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 334301 Vorlesung Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie</li> <li>• 334302 Vorlesung Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 33431 Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• 33432 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und  
Fertigungseinrichtungen

---

## Modul: 17160 Prozessplanung und Leittechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072911002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Kernfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen den Aufbau und die Eigenschaften von <b>Flexiblen Fertigungseinrichtungen</b> ;</li> <li>• können die Struktur, der Aufgabenbereiche und <b>Informationsflüsse in Produktionsunternehmen</b> erkennen und die Aufgaben und Arbeitsschritte der <b>Arbeits- und Prozessplanung</b> erfassen;</li> <li>• verstehen die Aufgaben und Funktionen der <b>CAD/NC-Verfahrenskette</b> ;</li> <li>• verstehen die Struktur und den Inhalt von <b>NC-Programmen</b> für Werkzeugmaschinen sowie Industrieroboter und können NC-Programme erstellen;</li> <li>• können den Nutzen der <b>rechnerunterstützten NC-Programmierung</b> erkennen und besitzen die Voraussetzungen für die schnelle Einarbeitung in Softwarewerkzeuge für die NC-Programmierung;</li> <li>• können die Grundlagen der <b>objektorientierten Bearbeitungsmodellierung</b> verstehen und bewerten und erwerben einen Überblick über die <b>CAD/NC-Verfahrenskette</b> ;</li> <li>• verstehen die Aufgaben und Funktionen von <b>Leitsystemen (Manufacturing Execution Systems)</b> ;</li> <li>• verstehen die Aufgaben von <b>Informationssystemen</b> in der Produktion.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Aufgaben und Funktionen von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexiblen Fertigungseinrichtungen,</li> <li>• Informationsfluss in Produktionsunternehmen,</li> <li>• CAD/NC-Verfahrenskette,</li> <li>• Arbeits- und Prozessplanung,</li> <li>• NC-Programmierung,</li> <li>• Leittechnik (Manufacturing Execution Systems),</li> <li>• Informationssystemen in der Produktion.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuskript, Übungsaufgaben</li> <li>• Kletti, J.: Konzeption und Einführung von MES - Systemen, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2007.</li> <li>• Kletti, J.: MES - Manufacturing Execution System Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik. Wien: Carl Hanser Verlag München, 2006.</li> <li>• Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme. Band 4, Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Berlin u.a.: Springer Verlag, 2001.</li> <li>• Rembold, U., Nnaji, B.O., Storr, A.: CIM: Computeranwendung in der Produktion. Addison-Wesley, 1994.</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 171601 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme I, Vorlesung und Übung</li> <li>• 171602 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme II, Vorlesung und Übung</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br>Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 17161 Prozessplanung und Leittechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Overheadprojektor, Tafel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Modul: 16250 Steuerungstechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Klemm</li> <li>• Michael Seyfarth</li> <li>• Armin Lechler</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Steuerungstechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Steuerungstechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine besonderen Vorkenntnisse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau, die Architekturen und die Funktionsweisen unterschiedlicher Steuerungsarten, wie mechanische Steuerungen, fluidische Steuerungen, Kontaktsteuerungen, Speicherprogrammierbare Steuerungen und bewegungserzeugende Steuerungen. Sie können beurteilen welche Steuerungsart welche Aufgabenbereiche abdeckt und wann welche Steuerungsart eingesetzt werden kann. Sie kennen die Programmierweisen und Programmiersprachen für die unterschiedlichen Steuerungsarten und können steuerungstechnische Problemstellungen methodisch lösen. Weiter beherrschen die Studierenden die Grundlagen der in der Automatisierungstechnik vorwiegend verwendeten Antriebssysteme (elektrisch, fluidisch) und können deren Einsatzbereiche und Einsatzgrenzen bestimmen.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung.</li> <li>• Darstellung und Lösung steuerungstechnischer Problemstellungen.</li> <li>• Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme (Elektromotoren, fluidische Antriebe).</li> <li>• Typische praxisrelevante Anwendungsbeispiele.</li> <li>• Praktikumsversuche zur Programmierung der verschiedenen Steuerungsarten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 162501 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik</li> <li>• 162502 Übung Steuerungstechnik</li> <li>• 162503 Praktikum Steuerungstechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 48 h<br/>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h<br/>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16251 Steuerungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |

- 16252 Steuerungstechnik Praktikum (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 0 Min., Gewichtung: 1.0

---

|                         |                                                                                  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 18. Grundlage für ... : | 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter               |
| 19. Medienform:         | Beamer, Overhead, Tafelanschrieb                                                 |
| 20. Angeboten von:      | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

---

## Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Andreas Pott                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armin Lechler</li> <li>• Andreas Pott</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Steuerungstechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Steuerungstechnik --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe IV: Produktionstechnik II<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“ (Modul Regelungs- und Steuerungstechnik)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen typische Anwendungen der Steuerungstechnik in Werkzeugmaschinen und Industrierobotern. Sie verstehen die Möglichkeiten heutiger Steuerungskonzepte vor dem Hintergrund komfortabler Bedienerführung, integrierter Mess- und Antriebsregelungstechnik (mechatronische Systeme) sowie Diagnosehilfen bei Systemausfall. Aus der Kenntnis der verschiedenen Steuerungsarten und Steuerungsfunktionen für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter können die Studierenden die Komponenten innerhalb der Steuerung, wie z.B. Lagesollwertbildung oder Adaptive Control-Verfahren interpretieren. Sie können die Auslegung der Antriebstechnik und die zugehörigen Problemstellungen der Regelungs- und Messtechnik verstehen, bewerten und Lösungen erarbeiten.</p> <p>Die Studierenden können erkennen, wie die Kinematik und Dynamik von Robotern und Parallelkinematiken beschrieben, gelöst und steuerungstechnisch integriert werden kann.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Numerische Steuerung, Robotersteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise.</li> <li>• Mess-, Antriebs-, Regelungstechnik für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li> <li>• Kinematische und Dynamische Modellierung von Robotern und Parallelkinematiken.</li> <li>• Praktikum zur Inbetriebnahme von Antriebssystemen und regelungstechnischer Einstellung.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006                                                                                                                               |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 142301 Vorlesung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li><li>• 142302 Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42h<br>Nacharbeitszeit: 138h<br>Gesamt: 180h                                                                                                                                                           |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                     |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Overhead, Tafel                                                                                                                                                                                             |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen                                                                                                                                    |

## 2243 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

|                     |       |                                                                                       |
|---------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 32470 | Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik                                |
|                     | 37270 | Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation |
|                     | 37280 | Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik                                    |
|                     | 37320 | Steuerungstechnik II                                                                  |
|                     | 41670 | Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik                               |
|                     | 41820 | Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken                            |
|                     | 41880 | Grundlagen der Bionik                                                                 |

---

**Modul: 32470 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910091                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Andreas Wolf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik. Sie kennen die Handhabungsfunktionen, Aspekte des Materialflusses und der Greiftechnik. Sie können beurteilen, wie Werkstücke montagegerecht gestaltet werden.                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Handhabungs- und Montagetechnik.</li> <li>• Handhabungsfunktionen, die zugehörige Gerätetechnik, deren Verkettung.</li> <li>• Materialfluss zwischen Fertigungsmitteln und die Automatisierungsmöglichkeiten.</li> <li>• Montagegerechte Gestaltung von Werkstücken.</li> <li>• Wirtschaftliche Betrachtung von Automatisierungsvorhaben.</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 324701 Vorlesung Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32471 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

**Modul: 41880 Grundlagen der Bionik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910094                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Oliver Schwarz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die verschiedenen Arbeitsfelder der Bionik und legt einen Schwerpunkt auf Anwendungen in der Biomedizinischen Technik. Die Studierenden lernen die bionische Denkweise kennen und erhalten einen Einblick in das Potential der Bionik für Lösungen zu zentralen technische Problemen. Sie lernen aber auch die Grenzen des oft überschätzen Hoffnungsträgers Bionik kennen und lernen echte Bionik von Pseudobionik, Technischer Biologie und Bioinspiration zu unterscheiden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Bionik</li> <li>• Evolution und Optimierung in Biologie, und Technik</li> <li>• Modellbildung, Analogiebildung, Transfer in die Technik</li> <li>• Bionik als Kreativitätstechnik</li> <li>• Biologische Materialien und Strukturen</li> <li>• Formgestaltung und Design</li> <li>• Konstruktionen und Geräte</li> <li>• Bau und Klimatisierung</li> <li>• Robotik und Lokomotion</li> <li>• Sensoren und neuronale Steuerungen</li> <li>• Biomedizinische Technik</li> <li>• System und Organisation</li> </ul> <p>Als Transfer in die Praxis werden am Ende der Veranstaltung in Kleingruppen technische Problemstellungen bionisch bearbeitet, z.B. Anwendung von bionischen Optimierungsmethoden, bionische Produktentwicklung. Die Ergebnisse werden in der letzten Vorlesung präsentiert.</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner Nachtigall: Bionik - Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, (2. Auflage).</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 418801 Vorlesung mit integriertem Seminar Bionik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 52 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 41881 Grundlagen der Bionik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 41670 Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die Grundlagen flexibler Fertigungseinrichtungen und deren Anforderungen an ihre Steuerungssoftware,</li> <li>- beherrschen die Grundlagen, Denkmodelle/Denkmuster sowie die systemtechnischen Methoden der ingenieurmäßigen Softwareentwicklung und erkennen ihre Notwendigkeit,</li> <li>- verstehen die Phasen der Softwareentwicklung und die zugehörigen Vorgehensmodelle,</li> <li>- verstehen die Grundlagen der funktionsorientierten und der objektorientierten Softwareentwicklung,</li> <li>- können Funktionen von Maschinen und Steuerungen systematisch beschreiben und besitzen damit die Fähigkeit zur interdisziplinären Kommunikation,</li> <li>- kennen die Struktur der Software Speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) und sind in der Lage solche Software zu entwickeln.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über die Struktur von produzierenden Unternehmen und über flexible Fertigungseinrichtungen,</li> <li>- Grundlagen und Methoden der Softwaretechnik für Fertigungseinrichtungen,</li> <li>- Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung,</li> <li>- funktionsorientierte und objektorientierte Softwareentwicklung (inc. UML),</li> <li>- Beschreibung von Maschinen- und Steuerungsfunktionen,</li> <li>- Softwaretechnik für Speicherprogrammierbare Steuerungen, insbesondere baukastenbasierte Softwareentwicklung.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript und Übungsaufgaben,</li> <li>- Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Software-Entwicklung. Akademischer Verlag.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |

- Balzert, H.: Methoden der objektorientierten Systemanalyse. Akademischer Verlag.
- Bunse, Ch.; Knethen, A.: Vorgehensmodelle kompakt. Akademischer Verlag.
- Erler, T.: Das Einsteigerseminar UML. bhv Verlag.
- Jeckle, M.; Rupp, C.; Hahn, J.; Zengler, B.; Queins, S.: UML 2 glasklar. Hanser Verlag.

---

|                                      |                                                                                                                                |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 416701 Vorlesung und Übung Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik                                             |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                      |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 41671 Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Overhead-Projektor, Tafel.                                                                                             |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                |

---

## Modul: 37270 Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910092                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Urs Schneider                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die Grundlagen der medizinischen Orthopädie. Sie können beurteilen, wie mechatronische Systeme (z.B. elektronisches Kniegelenk, Exoskelett) im Bewegungsapparat des Menschen Einsatz finden und wie der menschliche Bewegungsapparat technisch beschrieben werden kann. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Orthopädie</li> <li>• Bewegungserfassung, Bewegungssteuerung und Bewegungserzeugung</li> <li>• Anwendungen in der Prothetik, Orthetik und Rehabilitation.</li> </ul>                                                                 |                |                         |
| 14. Literatur:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 372701 Vorlesung Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br><b>Summe: 90 Stunden</b>                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 37271 Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                             |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Steuerungstechnik und Mechatronik für Produktionssysteme                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

**Modul: 41820 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910093                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Andreas Pott                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Andreas Pott                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden können die Modellbildung und Analyse von Maschinen und Robotern mit komplexer Kinematik verstehen. Sie verstehen die Methoden zum Entwurf solcher Maschinen und können diese anhand von Beispielen anwenden.                                                      |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung von Maschinen mit komplexer Kinematik</li> <li>• Techniken zur Analyse von Eigenschaftsbestimmung</li> <li>• Kinematische Transformation und Arbeitsraumbestimmung</li> <li>• Methoden für Entwurf und Auslegung</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• J.-P. Merlet „Parallel Robots“, 2nd Edition, Springer Verlag, 2006.</li> <li>• "Springer Handbook of Robotics", Springer Verlag, 2008.</li> </ul>                                                                                         |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 418201 Vorlesung Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 41821 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |

**Modul: 37320 Steuerungstechnik II**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Klemm</li> <li>• Armin Lechler</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen vertieft die Grundtypen industrieller Steuerungssysteme, deren interne Funktionsweise, deren Kommunikations- und Betriebssysteme. Sie kennen weiter die Steuerungssysteme der wesentlichen Hersteller von Steuerungskomponenten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundtypen von Hardwarerealisierungen / Hardwarearchitekturen</li> <li>• Grundtypen von Steuerungssystemen / Softwarearchitekturen</li> <li>• Echtzeitbetriebssysteme</li> <li>• Funktionsorientierte Aufteilung der Steuerungsaufgaben / Softwareimplementierungen</li> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Sicherheitstechnik in der Steuerungstechnik</li> <li>• Open Source Automatisierung</li> <li>• Kennenlernen der wesentlichen Hersteller von Steuerungskomponenten: BECKHOFF / BOSCH-Rexroth / ELAU / ISG / SIEMENS</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 373201 Vorlesung Steuerungstechnik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br><b>Summe: 90 Stunden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 37321 Steuerungstechnik II (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

## Modul: 37280 Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072910031                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seyfarth                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Seyfarth                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Steuerungstechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die Gesetzmäßigkeiten und Elemente hydraulischer und pneumatischer Systeme. Sie können diese in fluidischen Schaltplänen erkennen und eigene fluidische Schaltungen entwerfen |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen fluidischer Systeme.</li> <li>• Elemente fluidischer Systeme (Pumpen, Motoren, Ventile).</li> <li>• Schaltungen fluidischer Systeme.</li> </ul>   |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matthies: Einführung in die Ölhydraulik, Teubner, Wiesbaden, 2006</li> <li>• Will: Hydraulik, Springer, Heidelberg, 2007</li> </ul>                          |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 372801 Vorlesung Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik                                                                                                                                   |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br><b>Summe: 90 Stunden</b>                                                                                                                      |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 37281 Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                      |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

## Modul: 33890 Praktikum Steuerungstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072900020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Peter Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe 2 -->Steuerungstechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte der Steuerungstechnik anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br/> <a href="http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html">http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfigurierung einer Motion Control: das Praktikum vermittelt den Einsatz einer Motion Control anhand der Beispielapplikation „Fliegende Säge“.</li> <li>• Digitale Lageregelung: im Praktikum werden der Lage- und Geschwindigkeitsregelkreis einer Werkzeugmaschine eingestellt.</li> <li>• Entwurf von Informationssystemen in der Produktion nach dem mumasy-Konzept: Ziel des Praktikums ist der Entwurf von Informationssystemen nach dem mumasy-Konzept, das dem heutigen Stand der Technik und Forschung im Bereich der Informationsstrukturierung und -verwaltung entspricht.</li> <li>• Simulation mit MATLAB: Im Rahmen dieses Versuchs wird ein Einblick in die Leistungsfähigkeit moderner Simulationssysteme am Beispiel der MATLAB-Programmttools gegeben. Die Aufgabe ist es, mit MATLAB einen Lageregler für eine Werkzeugmaschine zu entwerfen und seine Parameter zu optimieren.</li> <li>• Hardware-in-the-Loop Simulation einer Werkzeugmaschine (Kinematik): im Praktikum wird die Vorgehensweise zur Erstellung von kinematischen Modellen am Beispiel einer Werkzeugmaschine erläutert. Das entstandene Modell wird am Ende mit einem realen Steuerungssystem angesteuert.</li> <li>• Hydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik: Ziel dieses Versuchs ist es, einige einfache Hydraulik- und Pneumatikschaltungen vorzustellen, die mit Hilfe von Lehrsystemen aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Der Steuerungstechnische Aspekt steht dabei im Vordergrund.</li> <li>• Programmieren einer SPS: Ziel des Praktikums ist es, am Beispiel einer einfachen Maschine, die Grundzüge des Programmierens speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) kennenzulernen. Zur Programmierung der Steuerungsfunktionen werden dabei die Sprache Anweisungsliste (AWL) der IEC 61131-3 und die Zustandsgraphenmethode angewandt.</li> <li>• Programmierung eines Industrieroboters: In diesem Versuch werden die allgemeinen Konzepte der Roboterprogrammierung vorgestellt und am Beispiel eines realen Roboters gezeigt.</li> </ul> |                |                |

- Programmierung einer Werkzeugmaschine: Der Praktikumsversuch soll die Vorgehensweise bei der manuellen NC-Programmierung nach DIN 66025 aufzeigen und derjenigen bei der rechnerunterstützten mittels EXAPTplus Interaktiv gegenüberstellen. Die Vorgehensweise der manuellen wie der rechnerunterstützten NCProgrammierung wird anhand eines Beispielwerkstücks zur 2.5-achsigen Fräsbearbeitung auf einer fünfachsigem Werkzeugmaschine dargestellt.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Lernmaterialien werden verteilt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 338901 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 338902 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 338903 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>• 338904 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>• 338905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1</li> <li>• 338906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2</li> <li>• 338907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3</li> <li>• 338908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4</li> </ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33891 Praktikum Steuerungstechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 225 Umformtechnik

---

|                     |       |                                        |
|---------------------|-------|----------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 2251  | Kernfächer mit 6 LP                    |
|                     | 2252  | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP        |
|                     | 2253  | Ergänzungsfächer mit 3 LP              |
|                     | 32860 | Praktikum Grundlagen der Umformtechnik |

---

## 2251 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:    13550 Grundlagen der Umformtechnik  
                              32780 Karosseriebau

---

**Modul: 13550 Grundlagen der Umformtechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073210001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Umformtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe II:<br>Produktionstechnik I<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen: vor allem Werkstoffkunde, aber auch Technische Mechanik und Konstruktionslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbenene Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen und Verfahren der spanlosen Formgebung von Metallen in der Blech- und Massivumformung</li> <li>• können teilespezifisch die zur Herstellung optimalen Verfahren auswählen</li> <li>• kennen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Verfahren, sowie ihre stückzahlabhängige Wirtschaftlichkeit</li> <li>• können die zur Formgebung notwendigen Kräfte und Leistungen abschätzen</li> <li>• sind mit dem Aufbau und der Herstellung von Werkzeugen vertraut</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Grundlagen:<br><br>Vorgänge im Werkstoff (Verformungsmechanismen, Verfestigung, Energiehypothese, Fließkurven), Oberfläche und Oberflächenbehandlung, Reibung und Schmierung, Erwärmung vor dem Umformen, Kraft und Arbeitsbedarf, Toleranzen in der Umformtechnik, Verfahrensgleichung nach DIN 8582 (Übersicht, Beispiele) Druckumformen (DIN 8583), Walzen (einschl. Rohrwalzen), Freiformen (u. a. Rundkneten, Stauchen, Prägen, Auftreiben), Gesenkformen, Eindrücken, Durchdrücken (Verjüngen, Strangpressen, Fließpressen), Zugdruckumformen (DIN 8584): Durchziehen, Tiefziehen, Drücken, Kragenziehen, Zugumformen (DIN 8585): Strecken, Streckrichten, Weiten, Tiefen, Biegeumformen (DIN 8586), Schubumformen (DIN 8587), Simulation von Umformvorgängen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.<br><br>Freiwillige Exkursionen: 1 Tag im WS, 1 Woche im SS, jeweils zu Firmen und Forschungseinrichtungen. |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Download: Folien „Einführung in die Umformtechnik 1/2“</li> <li>• K. Lange: Umformtechnik, Band 1 - 3</li> <li>• K. Siegert: Strangpressen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• H. Kugler: Umformtechnik</li><li>• K. Lange, H. Meyer-Nolkemper: Gesenkschmieden</li><li>• Schuler: Handbuch der Umformtechnik</li><li>• G. Oehler/F. Kaiser: Schneid-, Stanz- und Ziehwerkzeuge</li><li>• R. Neugebauer: Umform- und Zerteiltechnik</li></ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 135501 Vorlesung Grundlagen der Umformtechnik I</li><li>• 135502 Vorlesung Grundlagen der Umformtechnik II</li></ul>                                                                                                                                           |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                                                              |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13551 Grundlagen der Umformtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 19. Medienform:                      | Download-Skript, Beamerpräsentation, Tafelaufschrieb                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Umformtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Modul: 32780 Karosseriebau**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073200701                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Umformtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbenene Kompetenzen: die Studierenden kennen die Vorgehensweisen bei der Erstellung von Lastenheften, die verschiedenen Fertigungsverfahren, die bei der Herstellung der einzelnen Karosseriebauteile, dem Fügen und dem Lackieren von Karosserien zum Einsatz gelangen. Außerdem sind sie dem Anlagenlayout, dem Betrieb und aktuellen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen vor allem in Bezug auf Presswerk und Rohbau vertraut.                                                      |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Strategische Planung neuer Produkte und neuer Karosseriewerke, generelle Anforderungen an die Karosserie, Lastenheft, Karosserie-Aufbaukonzepte, Fertigungsverfahren (Blechumformung, Umformen von Strangpressprodukten, Schmieden, Druckgießen), Fügeverfahren (umformtechnisches Fügen, Schweißen), Werkstoffe für den Karosseriebau, Presswerk-Planung und - Betrieb, Tendenzen. Freiwillige Exkursionen: 1 Tag im WS, 1 Woche im SS, jeweils zu Firmen und Forschungseinrichtungen. |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Download: Skript „Karosseriebau 1/2“<br>Braess, H.-H., Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 327801 Vorlesung Karosseriebau 1/2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32781 Karosseriebau (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 19. Medienform:                                     | Download-Skript, Beamerpräsentation, Tafelaufschrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |

## 2252 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

|                     |       |                                                                                   |
|---------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 13550 | Grundlagen der Umformtechnik                                                      |
|                     | 32780 | Karosseriebau                                                                     |
|                     | 32790 | Prozesssimulation in der Umformtechnik                                            |
|                     | 32800 | CAX in der Umformtechnik                                                          |
|                     | 32810 | Verfahren und Werkzeuge der Massivumformung                                       |
|                     | 60270 | Maschinen und Anlagen der Umformtechnik I/II - Blechumformung und Massivumformung |

---

**Modul: 32800 CAX in der Umformtechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073200301                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Albert Emrich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Möglichst Vorlesung "Grundlagen der Umformtechnik"                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen des Einsatzes der verschiedenen CA-Technologien sowie der NCProgrammierung im Bereich der Produktion und haben Grundkenntnisse im Konstruieren mit dem CAD-System CATIA.                                                                                         |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Grundlagen des rechnerunterstützten Konstruierens mit dem CAD-System CATIA, Einführung in den modularen Aufbau des Systems CATIA (base, drafting, 3-D design, advanced surfaces, solids), Grundlagen der NC-Programmierung (NCmill, NC-lathe), CAD-Schnittstellen zu FESystemen, praktische Übungen an CATIA - Arbeitsplätzen. |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Download Skript „CAX in der Umformtechnik“<br><br>Ledderbogen, R.: "CATIA V5 - kurz und bündig", Vieweg, ISBN 978-3528139582<br><br>Rembold, R.: "Einstieg in CATIA V5", Hanser, ISBN 978-3446400252                                                                                                                           |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 328001 Vorlesung + Übungen CAX in der Umformtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32801 CAX in der Umformtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Download-Skript, Beamerpräsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |

## Modul: 13550 Grundlagen der Umformtechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073210001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Umformtechnik --&gt;Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt;Umformtechnik --&gt;Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen: vor allem Werkstoffkunde, aber auch Technische Mechanik und Konstruktionslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen und Verfahren der spanlosen Formgebung von Metallen in der Blech- und Massivumformung</li> <li>• können teilespezifisch die zur Herstellung optimalen Verfahren auswählen</li> <li>• kennen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Verfahren, sowie ihre stückzahlabhängige Wirtschaftlichkeit</li> <li>• können die zur Formgebung notwendigen Kräfte und Leistungen abschätzen</li> <li>• sind mit dem Aufbau und der Herstellung von Werkzeugen vertraut</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Grundlagen:</p> <p>Vorgänge im Werkstoff (Verformungsmechanismen, Verfestigung, Energiehypothese, Fließkurven), Oberfläche und Oberflächenbehandlung, Reibung und Schmierung, Erwärmung vor dem Umformen, Kraft und Arbeitsbedarf, Toleranzen in der Umformtechnik, Verfahrensgleichung nach DIN 8582 (Übersicht, Beispiele) Druckumformen (DIN 8583), Walzen (einschl. Rohrwalzen), Freiformen (u. a. Rundkneten, Stauchen, Prägen, Auftreiben), Gesenkformen, Eindringen, Durchdrücken (Verjüngen, Strangpressen, Fließpressen), Zugdruckumformen (DIN 8584): Durchziehen, Tiefziehen, Drücken, Kragenziehen, Zugumformen (DIN 8585): Strecken, Streckrichten, Weiten, Tiefen, Biegeumformen (DIN 8586), Schubumformen (DIN 8587), Simulation von Umformvorgängen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.</p> <p>Freiwillige Exkursionen: 1 Tag im WS, 1 Woche im SS, jeweils zu Firmen und Forschungseinrichtungen.</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Download: Folien „Einführung in die Umformtechnik 1/2“</li> <li>• K. Lange: Umformtechnik, Band 1 - 3</li> <li>• K. Siegert: Strangpressen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• H. Kugler: Umformtechnik</li><li>• K. Lange, H. Meyer-Nolkemper: Gesenkschmieden</li><li>• Schuler: Handbuch der Umformtechnik</li><li>• G. Oehler/F. Kaiser: Schneid-, Stanz- und Ziehwerkzeuge</li><li>• R. Neugebauer: Umform- und Zerteiltechnik</li></ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 135501 Vorlesung Grundlagen der Umformtechnik I</li><li>• 135502 Vorlesung Grundlagen der Umformtechnik II</li></ul>                                                                                                                                           |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                                                              |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13551 Grundlagen der Umformtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 19. Medienform:                      | Download-Skript, Beamerpräsentation, Tafelaufschrieb                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Umformtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Modul: 32780 Karosseriebau**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073200701                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Umformtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbenene Kompetenzen: die Studierenden kennen die Vorgehensweisen bei der Erstellung von Lastenheften, die verschiedenen Fertigungsverfahren, die bei der Herstellung der einzelnen Karosseriebauteile, dem Fügen und dem Lackieren von Karosserien zum Einsatz gelangen. Außerdem sind sie dem Anlagenlayout, dem Betrieb und aktuellen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen vor allem in Bezug auf Presswerk und Rohbau vertraut.                                                      |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Strategische Planung neuer Produkte und neuer Karosseriewerke, generelle Anforderungen an die Karosserie, Lastenheft, Karosserie-Aufbaukonzepte, Fertigungsverfahren (Blechumformung, Umformen von Strangpressprodukten, Schmieden, Druckgießen), Fügeverfahren (umformtechnisches Fügen, Schweißen), Werkstoffe für den Karosseriebau, Presswerk-Planung und - Betrieb, Tendenzen. Freiwillige Exkursionen: 1 Tag im WS, 1 Woche im SS, jeweils zu Firmen und Forschungseinrichtungen. |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Download: Skript „Karosseriebau 1/2“<br>Braess, H.-H., Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 327801 Vorlesung Karosseriebau 1/2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32781 Karosseriebau (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 19. Medienform:                                     | Download-Skript, Beamerpräsentation, Tafelaufschrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |

## Modul: 60270 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik I/II - Blechumformung und Massivumformung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073200205                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Jens Baur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik,“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen des Pressenbaus, der Pressenantriebe, der Mechanisierung sowie der zur Automatisierung notwendigen weiteren Anlagen der Blechumformung und der Massivumformung, können teilespezifisch die zur Herstellung optimalen Maschinen und Anlagen auswählen, kennen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Maschinen und Anlagen, sowie ihre stückzahlabhängige Wirtschaftlichkeit, können die zur Formgebung notwendigen Kräfte und Leistungen abschätzen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Grundlagen der Werkzeugmaschinen der Umformtechnik. Umformmaschine und Umformvorgang. Karosseriepresswerksanlagen. kraftgebundene und weggebundene Maschinen, Kraftangebot und Arbeitsvermögen; Auffederung; Genauigkeitsfragen.</p> <p>Arbeitsgebundene Pressen, Schmiedepressen und -hämmer, Warmwalzwerke, Kaltwalzwerke, Rohrherstellungsanlagen, Strangpressanlagen</p>                                                                                                                                     |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Download Skript „Maschinen und Anlagen der Umformtechnik I - Blechumformung“</p> <p>Download Skript „Maschinen und Anlagen der Umformtechnik II - Massivumformung“</p> <p>K. Lange: Umformtechnik, Band 1 und 3</p> <p>Schuler: Handbuch der Umformtechnik</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 602701 Vorlesung Maschinen und Anlagen der Umformtechnik I - Blechumformung</li> <li>• 602702 Vorlesung Maschinen und Anlagen der Umformtechnik II - Massivumformung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 56 Stunden</p> <p>Selbststudium: 124 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 60271 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik I/II - Blechumformung und Massivumformung (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

**Modul: 32790 Prozesssimulation in der Umformtechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073200501                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karl Roll</li> <li>• Andre Haufe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die theoretischen und mathematischen Grundlagen, Randbedingungen und Verfahren, sowie die praktischen Anwendungen der Umformsimulation, sowohl für die Blech-, als auch für die Massivumformung                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Plastizitätstheoretische Grundlagen, Geometrische Grundlagen, Spannungszustand, Bewegungszustand, Beschreibung des plastischen Verhaltens metallischer Werkstoffe und Werkstoffmodelle, Fließbedingungen, Stoffgesetze, Umformleistung, Extremalprinzipien. Ansätze zum Berechnen von Formänderungen, Spannungen und Kräfte beim Umformen: Ansätze der „elementaren“ Plastizitätstheorie, Gleitlinientheorie, Schranken-Fallstudien: Stauchen, Fließpressen; u. a. numerische Näherungsverfahren: Fehlerabgleichverfahren; FE-Verfahren |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript „Prozesssimulation in der Umformtechnik“<br>Lippmann, H.: Mechanik des plastischen Fließens, Springer-Verlag, 1981.<br>Lange, K.: Umformtechnik Band 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 327901 Vorlesung und Übung Prozesssimulation in der Umformtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32791 Prozesssimulation in der Umformtechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Skript, Beamerpräsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |

## Modul: 32810 Verfahren und Werkzeuge der Massivumformung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073200601                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Mathias Liewald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Ekkehard Körner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Umformtechnik --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbene Kompetenzen: Die Studenten können teilespezifisch passende Verfahren und Werkzeuge der Massivumformung auswählen, berechnen und konstruieren, sowie die zugehörigen Anlagen auslegen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Verfahren der Umform- und Schneidtechnik; Vorteile des Umformens; Theoretische Grundlagen; Werkstoff; Anlieferungsart; Fertigung des Rohteils; Oberflächenbehandlung; Rohteil erwärmen; Umformteil und Stadienplanentwicklung; Theorie zum Kraft- und Arbeitsbedarf; Berechnung und Grenzen der Umformverfahren; ergänzende Umformverfahren; Werkzeugkonstruktion: Gestelle, Matrizen, Stempel, Druckplatten, Auslegung; Sondervorrichtungen; Teiletransport; Kaltumformanlagen; Warm- und Halbwarmumformanlagen; kombinierte Verfahren auf Anlagen zur Warm- und Halbwarmumformung mit Anlagen zur Kaltumformung. |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript „Werkzeuge und Verfahren der Massivumformung“ Lange, K.: Umformtechnik Band 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 328101 Vorlesung Verfahren und Werkzeuge der Massivumformung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32811 Verfahren und Werkzeuge der Massivumformung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Skript, Beamerpräsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |

## 2253 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

|                     |       |                                                             |
|---------------------|-------|-------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 32820 | Werkzeuge der Blechumformung 1                              |
|                     | 32830 | Werkzeuge der Blechumformung 2                              |
|                     | 32840 | Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 1 - Blechumformung  |
|                     | 32850 | Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 2 - Massivumformung |

---

## Modul: 32840 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 1 - Blechumformung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073200201                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Jens Baur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jens Baur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Umformtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2,,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbenene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen des Pressenbaus, der Pressenantriebe, der Mechanisierung sowie der zur Automatisierung notwendigen weiteren Anlagen der Blechumformung, können teilespezifisch die zur Herstellung optimalen Maschinen und Anlagen auswählen, kennen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Maschinen und Anlagen, sowie ihre stückzahlabhängige Wirtschaftlichkeit, können die zur Formgebung notwendigen Kräfte und Leistungen abschätzen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Grundlagen der Werkzeugmaschinen der Umformtechnik. Umformmaschine und Umformvorgang. Karosseriepresswerksanlagen. kraftgebundene und weggebundene Maschinen, Kraftangebot und Arbeitsvermögen; Auffederung; Genauigkeitsfragen.                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Download Skript „Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 1 - Blechumformung“<br>K. Lange: Umformtechnik, Band 1 und 3<br>Schuler: Handbuch der Umformtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 328401 Vorlesung Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 1 - Blechumformung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32841 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 1 - Blechumformung (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Download-Skript, Beamerpräsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

## Modul: 32850 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 2 - Massivumformung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073200202                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Jens Baur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jens Baur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Umformtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2,,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen des Pressenbaus, der Pressenantriebe, der Mechanisierung sowie der zur Automatisierung notwendigen weiteren Anlagen der Massivumformung, können teilespezifisch die zur Herstellung optimalen Maschinen und Anlagen auswählen, kennen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Maschinen und Anlagen, sowie ihre stückzahlabhängige Wirtschaftlichkeit, können die zur Formgebung notwendigen Kräfte und Leistungen abschätzen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Vertiefung des in der Vorlesung Maschinen der Umformtechnik I vermittelten Stoffes, arbeitsgebundene Pressen, Schmiedepressen und -hämmer, Warmwalzwerke, Kaltwalzwerke, Rohrherstellungsanlagen, Strangpressanlagen                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Download Skript „Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 2 - Massivumformung“<br>K. Lange: Umformtechnik, Band 1 und 2<br>Schuler: Handbuch der Umformtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 328501 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 2 - Massivumformung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32851 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 2 - Massivumformung (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Download-Skript, Beamerpräsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Umformtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |

**Modul: 32820 Werkzeuge der Blechumformung 1**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073200401                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Stefan Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Umformtechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Möglichst Grundkenntnisse Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Herangehensweise bei der Konstruktion und Auslegung von Werkzeugen zur Blechumformung, zum Schneiden und zum Biegen. Sie kennen die Vorgehensweise bei der Herstellung derartiger Werkzeuge. Insbesondere die erforderlichen Kenntnisse zur Methodenplanung werden vermittelt. Die Studierenden kennen darüber hinaus die konstruktive Auslegung der einzelnen Werkzeugkomponenten und können geeignete Werkzeugwerkstoffe auswählen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Entwicklung und Konstruktion von Werkzeugen, Werkzeugbau, Werkzeugwerkstoffe und -beschichtungen, Schneidwerkzeuge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Download Folien „Werkzeuge der Blechumformung 1“<br><br>Skript „Werkzeuge der Blechumformung 1“<br><br>Dometsch, H. et al.: "Der Werkzeugbau", Verlag Euro-Lehrmittel, ISBN 978-3808512036<br><br>Oehler, G. et al.: "Schneid- und Stanzwerkzeuge", Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-67371-2<br><br>Oehler, G. et al.: "Schneid- und Stanzwerkzeuge: Konstruktion, Berechnung, Werkstoffe", Springer-Verlag, ISBN 978-3540593652                                                          |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 328201 Vorlesung Werkzeuge der Blechumformung 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>des Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32821 Werkzeuge der Blechumformung 1 (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Folien-Download, Skript, Beamerpräsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Umformtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

## Modul: 32830 Werkzeuge der Blechumformung 2

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073200402                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Stefan Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Umformtechnik --> Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Herangehensweise bei der Konstruktion und Auslegung von Werkzeugen zur Blechumformung, zum Schneiden und zum Biegen. Sie kennen die Vorgehensweise bei der Herstellung derartiger Werkzeuge. Insbesondere die erforderlichen Kenntnisse zur Methodenplanung werden vermittelt. Die Studierenden kennen darüber hinaus die konstruktive Auslegung der einzelnen Werkzeugkomponenten und können geeignete Werkzeugwerkstoffe auswählen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Biege- und Falzwerkzeuge, Folgeverbundwerkzeuge, Kostenkalkulation, Zeitplanung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Download Skript „Werkzeuge der Blechumformung 2“<br><br>Dometsch, H. et al.: "Der Werkzeugbau", Verlag Euro-Lehrmittel, ISBN 978-3808512036<br><br>Oehler, G. et al.: "Schneid- und Stanzwerkzeuge", Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-67371-2<br><br>Oehler, G. et al.: "Schneid- und Stanzwerkzeuge: Konstruktion, Berechnung, Werkstoffe", Springer-Verlag, ISBN 978-3540593652                                                                                                         |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 328301 Vorlesung Werkzeuge der Blechumformung 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32831 Werkzeuge der Blechumformung 2 (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Folien-Download, Skript, Beamerpräsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

**Modul: 32860 Praktikum Grundlagen der Umformtechnik**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073200110                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Jens Baur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jens Baur</li> <li>• Stefan Wagner</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe 2 -->Umformtechnik<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br/> <a href="http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html">http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</a></p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiefziehen: im Praktikum wird das Verfahren des Tiefziehens, die Werkzeuge und die Maschine im Versuchsfeld vorgestellt. Anschließend werden Versuche mit Parametervariationen durchgeführt, ausgewertet und erarbeitet, wo die Grenzen des Prozesses liegen.</li> <li>• Fließpressen: im Praktikum wird das Verfahren des Fließpressens, die Werkzeuge und die Maschine im Versuchsfeld vorgestellt. Anschließend werden Versuche mit Parametervariationen durchgeführt und ausgewertet und erarbeitet, welchen Einfluss welcher Parameter auf die Qualität des Werkstücks hat.</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Download Praktikumsunterlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 328601 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 328602 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 328603 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>• 328604 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>• 328605 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1</li> <li>• 328606 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2</li> <li>• 328607 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3</li> <li>• 328608 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 32861 Praktikum Grundlagen der Umformtechnik (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: [Download Praktikumsunterlagen](#)

---

20. Angeboten von: [Institut für Umformtechnik](#)

---

## 226 Werkzeugmaschinen

---

|                     |       |                                 |
|---------------------|-------|---------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 2261  | Kernfächer mit 6 LP             |
|                     | 2262  | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
|                     | 2263  | Ergänzungsfächer mit 3 LP       |
|                     | 33910 | Praktikum Werkzeugmaschinen     |

---

## 2261 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module: 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme

---

## Modul: 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073310001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Werkzeugmaschinen --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Werkzeugmaschinen --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I<br/>→</p>                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | TM I - III, KL I - IV, Fertigungslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen den konstruktiven Aufbau und die Funktionseinheiten von spanenden Werkzeugmaschinen und Produktionssystemen sowie die Formeln zu deren Berechnung, sie wissen, wie Werkzeugmaschinen und deren Funktionseinheiten funktionieren, sie können deren Aufbau und Funktionsweise erklären und die Formeln zur Berechnung von Werkzeugmaschinen anwenden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Überblick, wirtschaftliche Bedeutung von Werkzeugmaschinen - Anforderungen, Trends und systematischen Einteilung - Beurteilung der Werkzeugmaschinen - Einführung in die Zerspanungslehre, Übungen - Berechnen und Auslegen von Werkzeugmaschinen (mit FEM) - Baugruppen der Werkzeugmaschinen - Drehmaschinen und Drehzellen - Bohr- und Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren - Maschinen für die Komplettbearbeitung - Ausgewählte Konstruktionen spanender Werkzeugmaschinen - Maschinen zur Gewinde- und Verzahnungsherstellung - Maschinen zur Blechbearbeitung - Erodiermaschinen - Maschinen für die Strahlbearbeitung - Maschinen für die Feinbearbeitung - Maschinen für die HSC-Bearbeitung - Rundtaktmaschinen und Transferstrassen - Maschinen mit paralleler Kinematik - Rekonfigurierbare Maschinen, Flexible Fertigungssysteme</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben</p> <p>1. Perovic, B.: Spanende Werkzeugmaschinen. 2009 Berlin: Springer-Verlag.</p> <p>2. Perovic, B.: Handbuch Werkzeugmaschinen. 2006 München: Hanser-Fachbuchverlag.</p> <p>4. Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik. 6 Bände in 10 Teilbänden. 1979 - 1987 München: Hanser-Verlag.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |

5. Tschätsch, H.: Werkzeugmaschinen der spanlosen und spanenden Formgebung. 2003 München: Hanser-Fachbuchverlag.  
6. Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. 2010 Stuttgart: Vieweg + Teubner Verlag.  
7. Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 1 bis 5. Berlin: Springer-Verlag:  
8. Witte, H.: Werkzeugmaschinen. Kamprath-Reihe: Technik kurz und bündig. 1994 Würzburg: Vogel-Verlag.

|                                      |                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135701 Vorlesung Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h            |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13571 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                      |
| 19. Medienform:                      | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Werkzeugmaschinen                                                                       |

## 2262 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:    13570   Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme  
                                 32870   Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen  
                                 33520   Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie

---

## Modul: 33520 Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073310025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans Dietz</li> <li>• Marco Schneider</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 --> Werkzeugmaschinen --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Teil 1:</p> <p>Wissen-Verstehen: Die Studierenden erwerben ein Verständnis für die grundlegenden Begriffe, Werkzeuge, Maschinen und Verfahren in der Holzverarbeitung. Sie erwerben ein umfangreiches Wissen auf dem Gebiet der Holzspannung. Sie verstehen die Anforderungen an die Holzverarbeitungswerkzeuge und -maschinen sowie die Qualitätsbildung und -beurteilung. Wissen-Verstehen-Anwenden: Die Studierenden lernen die verschiedenen spanenden Bearbeitungsverfahren in der Holzbearbeitung zu beurteilen und die für die jeweilige Anwendung geeigneten Verfahren, Maschinen, Werkzeuge und Einstellungen auszuwählen. Urteilsvermögen: Weiterhin entwickeln die Studierenden ein Verständnis für den Werkstoff Holz und dessen Zerspanung sowie die eingesetzten Werkzeuge und Maschinen.</p> <p>Teil 2: Wissen-Verstehen:</p> <p>Die Studierenden erwerben ein Verständnis für die grundlegenden Anlagen und Produktionsprozesse in der Holzbearbeitung und Holzwerkstoffaufbereitung. Sie verstehen die Anforderungen an die Holzverarbeitung, die energetischen Zusammenhänge innerhalb der Fertigungsprozesse und die beteiligte Maschinentechnik. Wissen-Verstehen-Anwenden: Die Studierenden lernen die verschiedenen Fertigungsverfahren in der Wertschöpfungskette zu beurteilen und die für die jeweilige Anwendung geeigneten Verfahren auszuwählen. Urteilsvermögen: Weiterhin entwickeln die Studierenden ein Verständnis für den Werkstoff Holz und die abgeleiteten Produkte sowie die einzusetzende Maschinentechnik. Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden.</p> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Teil 1:</p> <p>Grundlagen und Verfahren der Holzbearbeitung: Die Vorlesung beinhaltet die Grundzüge der Holzverarbeitung, insbesondere die Eigenschaften des Werkstoffes Holz, die Grundbegriffe und Definitionen, die Besonderheiten des Werkstoffs und seiner Bearbeitung. Kernbestandteile sind die Basisverfahren der spanenden Holzbearbeitung, die Werkzeuge und Maschinen, die auftretenden Kräfte, der Verschleiß und die Qualitätsbildung und -beurteilung.</p> <p>Teil 2:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |

Maschinen und Anlagen der Holzbearbeitung: Die Vorlesung beinhaltet die Grundzüge der Holzverarbeitung und Holzwerkstoffaufbereitung. Kernbestandteile sind die Rundholzgewinnung und -aufbereitung, die Verfahren der Holz Trocknung, der Sägewerkstechnik und die hieraus entstehenden Produkte wie Furniererzeugnisse, Span- und Faserwerkstoffe. Einen Ausblick bilden die verfahrensverwandten Verfahren der Kunststoff-, Stein- und Glasbearbeitung.

Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden.

|                                      |                                                                                                        |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Skript, alte Prüfungsaufgaben                                                                          |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 335201 Vorlesung Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 46 Stunden                                                                                |
|                                      | Selbststudium: 134 Stunden                                                                             |
|                                      | Summe: 180 Stunden                                                                                     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 33521 Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                        |
| 19. Medienform:                      | Medienmix, Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips                                                    |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                        |

**Modul: 32870 Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073310022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 2 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uwe Heisel</li> <li>• Johannes Rothmund</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Teil 1:</p> <p>Die Studierenden kennen die begrifflichen Definitionen und Rechenformeln der Metallzerspanung, sie kennen die Vorgänge bei der Spanbildung und beim Werkzeugverschleiß, sie kennen die wichtigsten Werkzeuge und Schnittstellen, sie kennen die wichtigsten Schneidstoffe und Beschichtungen, sie kennen die Grundlagen der Kühlschmierstoffe, sie wissen, welche Einflüsse auf die Vorgänge bei der Zerspanung wirken, sie können einfache Zerspanungsprozesse auslegen und Kräfte und Leistungen berechnen.</p> <p>Teil 2:</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen, Prinzipien und Hilfsmittel der Werkzeugmaschinenkonstruktion, sie kennen die wesentlichen Normen und Richtlinien, sie kennen die Merkmale von Gestellen, Führungen, Hauptspindeln und Vorschubantrieben von Werkzeugmaschinen, sie wissen, welche Konstruktionshilfsmittel für welche Aufgaben eingesetzt werden müssen, sie können einfache Berechnungen und Auslegungen von Baugruppen von Werkzeugmaschinen vornehmen.</p> <p>Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden.</p> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Teil 1:</p> <p>Grundlagen der Zerspanungstechnologie: Einführung, Problemstellungen der Zerspantechnik - Definitionen, Spanbildung, Verschleiß und Standzeit - Tribologie - Kühlschmierstoffe, stofflicher Aufbau und Anwendungen - Hartstoffe, verschleißfeste Oberflächen - Schneidstoffe und Schneidplatten - Werkzeuge und Aufnahmen, Kraft- und Leistungsberechnung - Prozessauslegung und Werkzeugauswahl - mit Praxisübungen und Betriebsbesichtigungen</p> <p>Teil 2:</p> <p>Einführung in die Konstruktion und Berechnung von Werkzeugmaschinen: Grundlagen, Prinzipien und Konstruktionshilfsmittel - Normung, Standardisierung, mech. Schnittstellen, Baukastensysteme - Instandhaltungsgerechte Werkzeugmaschinenkonstruktion - Werkzeugmaschinenengestelle, Berechnung von Werkzeugmaschinenkomponenten mit FEM -</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |

Führungen, Bauformen, Eigenschaften, Auswahl und Auslegung -  
Hauptspindeln, Grundlagen, Bauformen, Auslegung und Berechnung  
- Vorschubantriebe, Merkmale, Eigenschaften, Berechnung -  
Geräuscharme Werkzeugmaschinenkonstruktion - Analyse ausgewählter  
Konstruktionen von Werkzeugmaschinen

Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <p>Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Degner, W.; Lutze, H.; Smejkal, E.: Spanende Formung, mit CD-ROM. 2009 München: Hanser-Verlag.</li> <li>2. König, W.; Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 1 bis 5. Berlin: Springer-Verlag Bd.1 (2008); Bd.2 (2005); Bd.3 (2007); Bd.4 (2006); Bd.5 (2010)</li> <li>3. Paucksch, E.: Zerspantechnik. 2008 Wiesbaden: Vieweg+Teubner.</li> <li>4. Tschätsch, H.: Praxis der Zerspantechnik. 2008 Wiesbaden: Vieweg +Teubner.</li> <li>5. Tönshoff, H. K.; Denkena, B.: Spanen. 2004 Berlin: Springer-Verlag.</li> <li>6. Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 2 - Konstruktion und Berechnung. Berlin: Springer-Verlag.</li> <li>7. Perovic, B.: Bauarten spanender Werkzeugmaschinen. 2002 Esslingen: Expert-Verlag.</li> <li>8. Perovic, B.: Handbuch Werkzeugmaschinen. 2006 Munchen: Hanser-Fachbuchverlag.</li> </ol> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 328701 Vorlesung Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 42 Stunden<br/>Selbststudium: 138 Stunden<br/>Summe: 180 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 32871 Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 19. Medienform:                      | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Modul: 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073310001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 1 --&gt; Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Werkzeugmaschinen --&gt; Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Gruppe 2 --&gt; Werkzeugmaschinen --&gt; Kernfächer mit 6 LP<br/>→</p> <p>M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br/>→ Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmöglichkeit Gruppe II: Produktionstechnik I<br/>→</p>                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | TM I - III, KL I - IV, Fertigungslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen den konstruktiven Aufbau und die Funktionseinheiten von spanenden Werkzeugmaschinen und Produktionssystemen sowie die Formeln zu deren Berechnung, sie wissen, wie Werkzeugmaschinen und deren Funktionseinheiten funktionieren, sie können deren Aufbau und Funktionsweise erklären und die Formeln zur Berechnung von Werkzeugmaschinen anwenden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Überblick, wirtschaftliche Bedeutung von Werkzeugmaschinen - Anforderungen, Trends und systematischen Einteilung - Beurteilung der Werkzeugmaschinen - Einführung in die Zerspanungslehre, Übungen - Berechnen und Auslegen von Werkzeugmaschinen (mit FEM) - Baugruppen der Werkzeugmaschinen - Drehmaschinen und Drehzellen - Bohr- und Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren - Maschinen für die Komplettbearbeitung - Ausgewählte Konstruktionen spanender Werkzeugmaschinen - Maschinen zur Gewinde- und Verzahnungsherstellung - Maschinen zur Blechbearbeitung - Erodiermaschinen - Maschinen für die Strahlbearbeitung - Maschinen für die Feinbearbeitung - Maschinen für die HSC-Bearbeitung - Rundtaktmaschinen und Transferstrassen - Maschinen mit paralleler Kinematik - Rekonfigurierbare Maschinen, Flexible Fertigungssysteme</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben</p> <p>1. Perovic, B.: Spanende Werkzeugmaschinen. 2009 Berlin: Springer-Verlag.</p> <p>2. Perovic, B.: Handbuch Werkzeugmaschinen. 2006 München: Hanser-Fachbuchverlag.</p> <p>4. Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik. 6 Bände in 10 Teilbänden. 1979 - 1987 München: Hanser-Verlag.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |

5. Tschätsch, H.: Werkzeugmaschinen der spanlosen und spanenden Formgebung. 2003 München: Hanser-Fachbuchverlag.  
6. Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. 2010 Stuttgart: Vieweg + Teubner Verlag.  
7. Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 1 bis 5. Berlin: Springer-Verlag:  
8. Witte, H.: Werkzeugmaschinen. Kamprath-Reihe: Technik kurz und bündig. 1994 Würzburg: Vogel-Verlag.

|                                      |                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135701 Vorlesung Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h                                                                                    |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h                                                          |
|                                      | Gesamt: 180 h                                                                                        |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13571 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                      |
| 19. Medienform:                      | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Werkzeugmaschinen                                                                       |

## 2263 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

Zugeordnete Module:    33440   Beurteilung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen  
                                 33670   Rechnergestützte Konstruktion von Werkzeugmaschinen

---

## Modul: 33440 Beurteilung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073310003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Werkzeugmaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die wesentlichen Messverfahren für die Maschinenabnahme und die Beurteilung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen, sie kennen die wesentlichen Gleichungen, Formeln und Kenngrößen für die statische, dynamische und thermische Beschreibung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen, sie wissen, welche Aussagen die Kenngrößen erlauben, sie können das statische, dynamische und thermische Verhalten von Werkzeugmaschinen messtechnisch und rechnerisch bestimmen sowie analysieren                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Geometrische Messverfahren, Maschinenabnahme - Statisches Verhalten: stat. Steifigkeit, Positionsgenauigkeit, Verlagerungen und Neigungen - Dynamisches Verhalten: Grundlagen des EinMassen-Schwingers, Bestimmung des dynamischen Verhaltens anhand des Nachgiebigkeitsfrequenzgangs, fremd- und selbsterregte Schwingungen, aktive und passive Dämpfung, Optimierung des dynamischen Verhaltens - Thermisches Verhalten: innere und äußere Wärmequellen, Berechnung und Kompensation, thermische Mess- und Prüfverfahren - Emissionen - Akustisches Verhalten - Maschinen- und Prozessfähigkeit, Zuverlässigkeit - Sicherheit |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 334401 Vorlesung Beurteilung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 33441 Beurteilung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |

**Modul: 33670 Rechnergestützte Konstruktion von Werkzeugmaschinen**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073310007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Gruppe 2 -->Werkzeugmaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die Grundlagen und Prinzipien der rechnergestützten Konstruktion von Werkzeugmaschinenkonstruktion. Lernziel des Moduls ist nach einer theoretischen Einführung in das Konstruieren mit 3D-CAD-Systemen und die Konstruktionsanalyse mit FEM-Systemen, die praktische Vermittlung von Kenntnissen zur Anwendung des 3D-CAD-Systems SolidWorks und des FEM-Systems ANSYS.                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Einführung - Übersicht über computergestützte Hilfsmittel - Einführung in CAD - Einführung in die Teilekonstruktion mit freien Übungen - Erstellung von Zeichnungen - Einführung in FEM mit Praxisbeispiel, freies Üben - Baugruppenkonstruktion - CAD-FEM-Kopplung, Preprocessing                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <p>Müller, G.; Groth, C.: FEM für Praktiker Band 1. Grundlagen. 8. Auflage. Expert-Verlag GmbH. August 2007.</p> <p>Stelzmann, U.; Groth, C.; Müller, G.: FEM für Praktiker Band 2. Strukturdynamik. 5. Aufl. Expert-Verlag GmbH. Juli 2008.</p> <p>Groth, C.; Müller, G.: FEM für Praktiker Band 3. Temperaturfelder. 5. Auflage. Expert-Verlag GmbH. Dezember 2008</p> <p>Schwarz, H. R.: Methode der Finiten Elemente. 3. Auflage, Teubner-Verlag, Stuttgart, 1991.</p> <p>Silber, G.; Steinwender, F.: Bauteilberechnung und Optimierung mit der FEM. Teubner-Verlag, 2005.</p> |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 336701 Vorlesung(inkl PraxisArbeit) Rechnergestützte Konstruktion von Werkzeugmaschinen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 21 Stunden</p> <p>Selbststudium: 69 Stunden</p> <p>Summe: 90 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 33671 Rechnergestützte Konstruktion von Werkzeugmaschinen (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 19. Medienform:                                     | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, interaktive Programme am Rechner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |

20. Angeboten von: Institut für Werkzeugmaschinen

---

## Modul: 33910 Praktikum Werkzeugmaschinen

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 073310011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Uwe Heisel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe 2 -->Werkzeugmaschinen<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen wesentliche Messverfahren aus dem Bereich der Werkzeugmaschinen und deren Anwendung, sie wissen, welche Messmethoden für welchen Zweck eingesetzt werden und sie können die wesentlichen Kenngrößen messtechnisch bestimmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br/> <a href="http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html">http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</a></p> <p>4 Versuche, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerspankraftmessung Messung der Schnitt-, Vorschub- und Passivkräfte bei der Zerspanung mittels 3-Komponenten-Messplattform</li> <li>• Modalanalyse Bestimmung der Eigenschwingungsformen einer Maschinenbaugruppe mittels Modalanalyse</li> </ul>         |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Praktikums Unterlagen/Skript                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 339101 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 339102 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 339103 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>• 339104 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>• 339105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1</li> <li>• 339106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2</li> <li>• 339107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3</li> <li>• 339108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4</li> </ul> |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 33911 Praktikum Werkzeugmaschinen (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 19. Medienform:                                     | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, praktische Einweisung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Werkzeugmaschinen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |

## 400 Schlüsselqualifikationen fachaffin

---

Zugeordnete Module: 33150 Modellierung, Simulation und Optimierungsverfahren II

---

**Modul: 33150 Modellierung, Simulation und Optimierungsverfahren II**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041500015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Michael Resch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Colin Glass                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkenntnisse des Programmierens (z.B. Matlab)<br>Modellierung, Simulation und Optimierungsverfahren I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten verstehen die Grundkonzepte der Simulation und Optimierung.</li> <li>• Ausgehend von gegebenen Modellen verstehen die Studenten den Prozess der Programmierung und Simulation bis hin zur Formulierung von Problemszenarien und deren Optimierung.</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage basierend auf dem erlernten Wissen in praktischen Arbeiten Simulationen durchzuführen und optimale Lösungen zu finden.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Simulation (Anwendungsgebiete, Methoden, Algorithmen, Programmierung)</li> <li>• Grundlagen der Optimierung (Konzepte, bekannte Verfahren, Entwurf)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Wird während der Vorlesung angegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 331501 Vorlesung Simulation und Modellierung II</li> <li>• 331502 Übung Simulation und Modellierung II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 32 Stunden<br>Selbststudium: 58 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 33151 Modellierung, Simulation und Optimierungsverfahren II (BSL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | PPT-Präsentation, Tafelanschrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

**Modul: 80210 Masterarbeit Maschinenbau**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 077271097                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 30.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hansgeorg Binz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Mindestens 72 erworbene Leistungspunkte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die / der Studierende besitzt die Fähigkeit, eine anspruchsvolle Ingenieur-Aufgabe unter Anwendung des im Bachelor- und Master-Studium vermittelten Wissens sowie der erworbenen Kompetenzen zu lösen. Durch angeleitetes wissenschaftliches Arbeiten erwirbt die / der Studierende eine erweiterte Problemlösungskompetenz. Des Weiteren stärkt sie / er die Transferkompetenz, da sie / er den Theorie- und Methodenschatz der Ingenieurwissenschaften auf komplexe Probleme anwenden kann. Sie / er hat neben der Lösung theoretischer, konstruktiver und / oder experimenteller Aufgaben in einem Ingenieur-Fachgebiet auch eine Recherche aktueller Publikationen zum übergeordneten Forschungsthema durchgeführt und kennt die inhaltlichen Grundlagen.</p> <p>Die / der Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kann eine wissenschaftliche Aufgabenstellung selbständig bearbeiten.</li> <li>• ist in der Lage, die Ergebnisse aus einer wissenschaftlichen Arbeit in einem Bericht zusammenzufassen und in Form eines kurzen Vortrages zu präsentieren.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Inhalt: Individuelle Absprache</p> <p>Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Masterarbeit in schriftlicher Form bei der bzw. dem / der Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Masterarbeit ist ein Vortrag von 20-30 Minuten Dauer über deren Inhalt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 14. Literatur:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | 900 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |

**Modul: 80480 Studienarbeit Maschinenbau**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 077271095                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hansgeorg Binz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die / der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt die / der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung, um diese selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat die / der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.</p> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Inhalt: Individuelle Absprache</p> <p>Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form bei der bzw. dem/der Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist der Besuch von mindestens 9 Seminarvorträgen (Teilnahmebestätigung auf Formblatt des Instituts) und ein eigener Vortrag von 20-30 Minuten Dauer über deren Inhalt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 14. Literatur:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 804801 Studienarbeit, Seminar des Spezialisierungsfaches                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | 360 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |