



**Universität Stuttgart**

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Master of Science Maschinenbau /**  
**Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik**  
**Prüfungsordnung: 2011**

Wintersemester 2013/14  
Stand: 01. Oktober 2013

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart



---

## Kontaktpersonen:

---

Studiendekan/in: Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe  
Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik  
Tel.:  
E-Mail: wolfgang.schinkoethe@ikff.uni-stuttgart.de

---

Studiengangsmanager/in: Eberhard Burkard  
Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik  
Tel.:  
E-Mail: eberhard.burkard@ikff.uni-stuttgart.de

# Inhaltsverzeichnis

<b>Präambel</b> .....	<b>7</b>
<b>Qualifikationsziele</b> .....	<b>8</b>
<b>19 Auflagenmodule des Masters</b> .....	<b>9</b>
12210 Einführung in die Elektrotechnik .....	10
38840 Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation .....	11
13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge .....	13
13740 Konstruktionslehre III / IV - Feinwerktechnik .....	15
22830 Modellierung, Simulation und Optimierungsverfahren I .....	17
12180 Numerische Grundlagen .....	18
13780 Regelungs- und Steuerungstechnik .....	20
11950 Technische Mechanik II + III .....	22
11960 Technische Mechanik IV .....	24
<b>100 Vertiefungsmodule</b> .....	<b>26</b>
110 Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik .....	27
32240 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau .....	28
32230 Grundlagen der Mikrosystemtechnik .....	30
13540 Grundlagen der Mikrotechnik .....	32
13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I .....	34
120 Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik .....	36
32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten .....	37
13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik .....	39
33090 Medizingerätetechnik .....	41
130 Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien .....	42
33420 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung .....	43
14060 Grundlagen der Technischen Optik .....	45
14140 Materialbearbeitung mit Lasern .....	47
33710 Optische Messtechnik und Messverfahren .....	49
140 Gruppe 4: Spezifische Anwendungen .....	51
32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme .....	52
32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik .....	54
33920 Industriepraktikum Maschinenbau .....	57
<b>200 Spezialisierungsmodule</b> .....	<b>58</b>
210 Biomedizinische Technik .....	59
213 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....	60
33480 Biomedizinische Gerätetechnik .....	61
33500 Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik .....	63
33490 Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung .....	65
30710 Strahlenschutz .....	67
33470 Übungen zur Biomedizinischen Technik .....	70
211 Kernfächer mit 6 LP .....	72
32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik .....	73
212 Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....	76
32920 Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin .....	77
32930 Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme .....	79
32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik .....	81
33510 Praktikum Biomedizinischen Technik .....	84

220	Elektronikfertigung .....	86
223	Ergänzungsfächer mit 3 LP .....	87
33450	Elektronik für Mikrosystemtechniker .....	88
33770	Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II .....	90
221	Kernfächer mit 6 LP .....	92
32250	Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme .....	93
14030	Fundamentals of Microelectronics .....	95
222	Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....	97
32730	Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten .....	98
33760	Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien .....	100
32250	Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme .....	102
14030	Fundamentals of Microelectronics .....	104
13970	Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik .....	106
13540	Grundlagen der Mikrotechnik .....	108
33710	Optische Messtechnik und Messverfahren .....	110
14230	Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter .....	112
13560	Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I .....	114
33290	Praktikum Mikroelektronikfertigung .....	116
230	Feinwerktechnik .....	117
233	Ergänzungsfächer mit 3 LP .....	118
32480	Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I) .....	119
33300	Elektrische Bauelemente in der Feinwerktechnik .....	120
33310	Elektronik für Feinwerktechniker .....	121
33450	Elektronik für Mikrosystemtechniker .....	122
32880	Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik .....	124
33280	Praktische FEM-Simulation mit ANSYS und MAXWELL .....	126
231	Kernfächer mit 6 LP .....	127
32730	Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten .....	128
13970	Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik .....	130
33260	Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation .....	132
232	Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....	134
32730	Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten .....	135
14030	Fundamentals of Microelectronics .....	137
13970	Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik .....	139
13540	Grundlagen der Mikrotechnik .....	141
33710	Optische Messtechnik und Messverfahren .....	143
33260	Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation .....	145
13560	Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I .....	147
33780	Praktikum Feinwerktechnik .....	149
240	Laser in der Materialbearbeitung .....	151
243	Ergänzungsfächer mit 3 LP .....	152
46900	Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage .....	153
46910	Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb .....	154
32760	Diodenlaser .....	155
29980	Einführung in das Optik-Design .....	156
32750	Faserlaser .....	158
32740	Physikalische Prozesse der Lasermaterialbearbeitung .....	159
36120	Scheibenlaser .....	160
32110	Thermokinetische Beschichtungsverfahren .....	161
241	Kernfächer mit 6 LP .....	163
29990	Grundlagen der Laserstrahlquellen .....	164
14140	Materialbearbeitung mit Lasern .....	166
242	Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....	168
33420	Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung .....	169
29990	Grundlagen der Laserstrahlquellen .....	171

14140 Materialbearbeitung mit Lasern .....	173
33800 Praktikum Lasertechnik .....	175
250 Mikrosystemtechnik .....	177
253 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....	178
33450 Elektronik für Mikrosystemtechniker .....	179
32880 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik .....	181
33540 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen) .....	183
33530 Mikrofluidik (Übungen) .....	184
33110 Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik .....	185
33770 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II .....	186
251 Kernfächer mit 6 LP .....	188
32240 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau .....	189
33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien .....	191
32230 Grundlagen der Mikrosystemtechnik .....	193
13540 Grundlagen der Mikrotechnik .....	195
33690 Mikrofluidik und Mikroaktorik .....	197
13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I .....	199
252 Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....	201
32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten .....	202
32240 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau .....	204
33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien .....	206
32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme .....	208
32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik .....	210
32230 Grundlagen der Mikrosystemtechnik .....	213
13540 Grundlagen der Mikrotechnik .....	215
33690 Mikrofluidik und Mikroaktorik .....	217
33710 Optische Messtechnik und Messverfahren .....	219
13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I .....	221
13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion .....	223
33810 Praktikum Mikrosystemtechnik .....	225
260 Technische Optik .....	227
263 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....	228
31870 Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung .....	229
32760 Diodenlaser .....	231
29980 Einführung in das Optik-Design .....	232
29960 Grundlagen der Farbmeterik und Digitale Fotografie .....	234
29970 Optik dünner und nanostrukturierter Schichten .....	235
33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag .....	236
261 Kernfächer mit 6 LP .....	238
14060 Grundlagen der Technischen Optik .....	239
29950 Optische Informationsverarbeitung .....	241
33710 Optische Messtechnik und Messverfahren .....	243
262 Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....	245
32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten .....	246
32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme .....	248
13540 Grundlagen der Mikrotechnik .....	250
14060 Grundlagen der Technischen Optik .....	252
29950 Optische Informationsverarbeitung .....	254
33710 Optische Messtechnik und Messverfahren .....	256
33460 Praktikum Technische Optik .....	258
270 Medizingerätetechnik .....	260
273 Ergänzungsfächer mit 3 LP .....	261
271 Kernfächer mit 6 LP .....	262
272 Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP .....	263




---

<b>201</b>	<b>Anerkanntes Modul für individuelle Zuordnung mit 6 LP</b>	<b>264</b>
<b>202</b>	<b>Anerkanntes Modul für individuelle Zuordnung mit 6 LP</b>	<b>265</b>
<b>203</b>	<b>Anerkanntes Modul für individuelle Zuordnung mit 3 LP</b>	<b>266</b>
<b>400</b>	<b>Schlüsselqualifikationen fachaffin</b>	<b>267</b>
	33150 Modellierung, Simulation und Optimierungsverfahren II	268
<b>80210</b>	<b>Masterarbeit Maschinenbau</b>	<b>269</b>
<b>80480</b>	<b>Studienarbeit Maschinenbau</b>	<b>270</b>

## Präambel

2 Auszug aus der Prüfungsordnung (Besonderer Teil)

§ 1 Die Masterprüfung im Studiengang Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik

(1) Die Masterprüfung besteht aus den in § 2 Abs. 1 dieser Anlage der Prüfungsordnung aufgeführten Modulprüfungen, einem im Allgemeinen Teil dieser Prüfungsordnung geregelten Industriepraktikum und der ebenfalls im Allgemeinen Teil dieser Prüfungsordnung geregelten Studien- und Masterarbeit. Das Lehrangebot erstreckt sich über alle 4 Fachsemester.

(2) Die Studierenden müssen Pflichtmodule (P, siehe Tabelle §2, Abs. 1) im Umfang von 57 Leistungspunkten und Wahlmodule (W, siehe Tabelle §2, Abs. 1) im Umfang von 63 Leistungspunkten belegen. Die einzelnen Module sind in § 2 Abs. 1 dieser Anlage der Prüfungsordnung geregelt.

(3) Es sind zwei Spezialisierungsfächer zu wählen. Eine Liste der wählbaren Spezialisierungsfächer wird im Modulhandbuch bekanntgegeben. Innerhalb des Spezialisierungsfaches sind Module im Umfang von je 18 LP zu belegen.

(4) Im Wahlbereich legt die bzw. der Studierende ihre bzw. seine zu prüfenden Module in einem individuellen Übersichtsplan fest. Der Übersichtsplan besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil des Übersichtsplans besteht aus einer Aufstellung der Module im Bereich der Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit. Der zweite Teil des Übersichtsplans legt die gewählten Spezialisierungsfächer und die darin zu prüfenden Module fest. Der Prüfungsausschuss erlässt darüber hinaus Regeln über die Gestaltung und Genehmigung des Übersichtsplans.

## Qualifikationsziele

Das Qualifikationsprofil von Absolventen, die den Masterabschluss Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik erworben haben, zeichnet sich durch die folgenden zusätzlichen, über die mit dem Bachelor-Abschluss verbundenen hinausgehenden Attribute aus.

- Die Absolventen haben die Ausbildungsziele des Bachelor-Studiums in einem längeren fachlichen Reifeprozess weiter verarbeitet und haben eine größere Sicherheit in der Anwendung und Umsetzung der fachlichen und außerfachlichen Kompetenzen erworben.
- Die Absolventen haben tiefgehende Fachkenntnisse in zwei ausgewählten Technologiefeldern oder ingenieurwissenschaftlichen Querschnittsthemen erworben.
- Die Absolventen sind fähig, die erworbenen naturwissenschaftlichen, mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Methoden zur Abstraktion, Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, sie kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiterzuentwickeln.
- Die Absolventen können Konzepte und Lösungen zu grundlagenorientierten, zum Teil auch unüblichen Fragestellungen unter breiter Einbeziehung anderer Disziplinen erarbeiten. Sie setzen ihre Kreativität und ihr ingenieurwissenschaftliches Urteilsvermögen ein, um neue und originelle Produkte und Prozesse zu entwickeln.
- Die Absolventen sind insbesondere fähig, benötigte Informationen zu identifizieren, zu finden und zu beschaffen. Sie können analytische, modellhafte und experimentelle Untersuchungen planen und durchführen. Dabei bewerten sie Daten kritisch und ziehen daraus die notwendigen Schlussfolgerungen.
- Die Absolventen verfügen über Tiefe und Breite, um sich sowohl in zukünftige Technologien im eigenen Fachgebiet wie auch in Randgebiete einzuarbeiten und neue aufkommende Technologien zu untersuchen und zu bewerten.
- Die Absolventen haben verschiedene technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, systemanalytisches Denken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung usw.) erworben, die gut auf Führungsaufgaben vorbereiten.

Masterabsolventen/innen erwerben die wissenschaftliche Qualifikation für eine Promotion.



---

## 19 Auflagenmodule des Masters

---

Zugeordnete Module:	11950	Technische Mechanik II + III
	11960	Technische Mechanik IV
	12180	Numerische Grundlagen
	12210	Einführung in die Elektrotechnik
	13650	Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge
	13740	Konstruktionslehre III / IV - Feinwerktechnik
	13780	Regelungs- und Steuerungstechnik
	22830	Modellierung, Simulation und Optimierungsverfahren I
	38840	Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation

---

## Modul: 12210 Einführung in die Elektrotechnik

2. Modulkürzel:	051001001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Nejila Parspour		
9. Dozenten:	Nejila Parspour		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende haben Grundkenntnisse der Elektrotechnik. Sie können einfache Anordnungen mathematisch beschreiben und einfache Aufgabenstellungen lösen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrischer Gleichstrom</li> <li>• Elektrische und magnetische Felder</li> <li>• Wechselstrom</li> <li>• Halbleiterelektronik (Diode, Bipolartransistor, Operationsverstärker)</li> <li>• Elektrische Maschinen (Gleichstrommaschine, Synchrongenerator, Asynchronmotor)</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hermann Linse, Rolf Fischer, Elektrotechnik für Maschinenbauer, Teubner Stuttgart, 12. Auflage 2005</li> <li>• Moeller / Fricke / Frohne / Löcherer / Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner Stuttgart, 19. Auflage 2002</li> <li>• Jötten / Zürneck, Einführung in die Elektrotechnik I/II, uni-text Braunschweig 1972</li> <li>• Ameling, Grundlagen der Elektrotechnik I/II, Bertelsmann Universitätsverlag 1974</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 122101 Vorlesung Einführung in die Elektrotechnik</li> <li>• 122102 Übungen Einführung in die Elektrotechnik</li> <li>• 122103 Praktikum Einführung in die Elektrotechnik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	98 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	82 h	
	Gesamt:	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12211 Einführung in die Elektrotechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• 12212 Einführung in die Elektrotechnik: Praktikum (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Tafel, ILIAS		
20. Angeboten von:	Institut für Elektrische Energiewandlung		



## 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.Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl		
9. Dozenten:	Thomas Bauernhansl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, 1. Semester → 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 Struktur und Abläufe sowie Prozessketten eines produzierenden Unternehmens. Er beherrscht die Grundlagen der Kosten- sowie der Investitionsrechnung. Der Studierende besitzt einen ersten Eindruck bezüglich digitaler Werkzeuge für die Planung und Simulation der Produktion.</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. Sie behandelt dabei wichtige Themen der Fabrikorganisation: das strategische Management, die Fabrikplanung und Kosten im Unternehmen. Daneben gibt es eine Vorlesungseinheit, die sich mit Innovation und Entwicklung als wichtigem Prozess im Unternehmen beschäftigt. Ausführlich behandelt wird die Supply Chain. Zum Abschluss der Vorlesung wird ein Ausblick auf die Produktion der Zukunft gegeben.</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> </ul>		



---

	<ul style="list-style-type: none"><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:	Präsenzzeit: 32 Stunden Selbststudium: 58 Stunden <b>Gesamt: 90 Stunden</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38841 Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint, Video, Animation, Simulation
20. Angeboten von:	Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb

---

**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.Dr. Markus Stroppel		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, 3. Semester → 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> 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> Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung.</p> <p><b>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</b> 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> 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. Vachenaer: 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> <a href="http://www.mathematik-online.org">www.mathematik-online.org</a></p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 136501 Vorlesung HM 3 f. Bau etc.		



---

	<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 Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 96 h <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: 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:	Prof.Dr.-Ing. 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 / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, 3. Semester → 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, Profilverziehung, 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, magnetostruktive 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, Großfermannsdorf: 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  Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 265 h  Gesamt: 360 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 13741 Konstruktionslehre III / IV - Feinwerktechnik: Schriftliche Hausaufgabe (USL), schriftlich oder mündlich, 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: 22830 Modellierung, Simulation und Optimierungsverfahren I

2. Modulkürzel:	041500005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Michael Resch		
9. Dozenten:	Colin Glass		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse des Programmierens (z.B. Matlab)		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten verstehen die Grundkonzepte der Modellierung und Simulation.</li> <li>• Die Studenten verstehen den Prozess Abbildung der Realität durch Modelle, bis hin zur Programmierung und Simulation.</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage basierend auf dem erlernten Wissen in praktischen Arbeiten Modelle zu erstellen und Simulationen durchzuführen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Modellierung (Abstraktion, Vereinfachung, Analyse)</li> <li>• Grundlagen der Simulation (Anwendungsgebiete, Methoden, Algorithmen, Programmierung)</li> </ul>		
14. Literatur:	Wird während der Vorlesung angegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 228301 Vorlesung Simulation und Modellierung I</li> <li>• 228302 Übung Simulation und Modellierung I</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	32 h	
	Selbststudium:	58 h	
	Gesamt:	90 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	22831 Modellierung, Simulation und Optimierungsverfahren I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentation, Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:			

## Modul: 12180 Numerische Grundlagen

2. Modulkürzel:	080310505	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Christian Rohde		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Christian Rohde</li> <li>• Bernard Haasdonk</li> <li>• Kunibert Gregor Siebert</li> <li>• Klaus Höllig</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik 1-3		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Kenntnisse über die wesentlichen Grundlagen der numerischen Mathematik erworben.</li> <li>• sind in der Lage, die erlernten Grundlagen selbständig anzuwenden (z.B. durch rechnergestützte Lösung numerischer Problemstellungen).</li> <li>• besitzen die notwendigen Grundlagen zur Anwendung quantitativer ingenieurwissenschaftlicher Modelle.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme mit direkten und iterativen Methoden, numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme, Quadraturverfahren, approximative Lösung gewöhnlicher Anfangswertprobleme. Wahlweise: Approximation und Interpolation, Finite-Differenzen Methode und/oder Finite-Element Methode</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Bollhöfer, V. Mehrmann: Numerische Mathematik, Vieweg 2004.</li> <li>• W. Dahmen, A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer (2006).</li> <li>• MATLAB/Simulink-Skript, RRZN Hannover.</li> </ul> <p><b>Mathematik Online:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.mathematik-online.org">www.mathematik-online.org</a></li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 121801 Vorlesung Numerische Grundlagen</li> <li>• 121802 Vortragsübung Numerische Grundlagen</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	31,5 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	58,5 h	
	<b>Gesamt:</b>	<b>90 h</b>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12181 Numerische Grundlagen (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Während der Vorlesungszeit finden zwei Online - Tests statt. In der vorlesungsfreien Zeit findet eine 90 Min. schriftliche Prüfung statt. Das Modul wurde bestanden, wenn im Mittel aus 10% Testnote und 90% Prüfungsnote eine 4.0 oder besser erreicht wurde.		



18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Beamer, Tafel, persönliche Interaktion, ILIAS, ViPLab

---

20. Angeboten von: Mathematik und Physik

---



## Modul: 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik

2. Modulkürzel:	074810070	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frank Allgöwer</li> <li>• Alexander Verl</li> <li>• Christian Ebenbauer</li> <li>• Oliver Sawodny</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM I-III		
12. Lernziele:	<p>Der Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kann lineare dynamische Systeme analysieren,</li> <li>• kann lineare dynamische Systeme auf deren Struktureigenschaften untersuchen und Aussagen über mögliche Regelungs- und Steuerungskonzepte treffen,</li> <li>• kann einfache Regelungs- und Steuerungsaufgaben für lineare Systeme lösen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesung „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“ :</b></p> <p>Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, Testsignale, Blockdiagramme, Zustandsraumdarstellung</p> <p><b>Vorlesung „Einführung in die Regelungstechnik“:</b></p> <p>Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität (Nyquist-, Hurwitz- und Small-Gain-Kriterium,...), Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich (PID, Polvorgabe, Vorfilter,...), Beobachterentwurf</p> <p><b>Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“:</b></p> <p>Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung. Darstellung und Lösung steuerungstechnischer Problemstellungen. Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme</p> <p><b>Bemerkung:</b> Es ist einer der beiden folgenden Blöcke zu wählen:</p> <p>Block 1: "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik" und "Einführung in die Regelungstechnik"</p> <p>Block 2: "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik" und "Steuerungstechnik mit Antriebstechnik"</p>		
14. Literatur:	Vorlesung „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“		

- Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation. 7. Aufl., Hüthig Verlag 1999
- Preuss, W.: Funktionaltransformationen - Fourier-, Laplace- und Z-Transformation. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2002
- Unbehauen, R.: Systemtheorie 1. Oldenbourg 2002
- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer Verlag 2006

Vorlesung „Einführung in die Regelungstechnik“

- Lunze, J.. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2004
- Horn, M. und Dourdoumas, N. Regelungstechnik., Pearson Studium, 2004.

Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“

- Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 137801 Vorlesung Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik</li> <li>• 137802 Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>• 137803 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42h                  Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h                  Gesamt: 180h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13781 Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• 13782 Einführung in die Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• 13783 Steuerungstechnik mit Antriebstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Ermittlung der Modulnote: Block 1: Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 50% Einführung in die Regelungstechnik 50% Block 2: Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 50% Steuerungstechnik mit Antriebstechnik 50%</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	



## Modul: 11950 Technische Mechanik II + III

2. Modulkürzel:	072810002	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Eberhard</li> <li>• Michael Hanss</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik I		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben nach erfolgreichem Besuch des Moduls Technische Mechanik II+III ein grundlegendes Verständnis und Kenntnis der wichtigsten Zusammenhänge in der Elasto-Statik und Dynamik. Sie beherrschen selbständig, sicher, kritisch und kreativ einfache Anwendungen der grundlegendsten mechanischen Methoden der Elasto-Statik und Dynamik.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elasto-Statik: Spannungen und Dehnungen, Zug und Druck, Torsion von Wellen, Technische Biegelehre, Überlagerung einfacher Belastungsfälle</li> <li>• Kinematik: Punktbewegungen, Relativbewegungen, ebene und räumliche Kinematik des starren Körpers</li> <li>• Kinetik: Kinetische Grundbegriffe, kinetische Grundgleichungen, Kinetik der Schwerpunktsbewegungen, Kinetik der Relativbewegungen, Kinetik des starren Körpers, Arbeits- und Energiesatz, Schwingungen</li> <li>• Methoden der analytischen Mechanik: Prinzip von d'Alembert, Koordinaten und Zwangsbedingungen, Anwendung des d'Alembertschen Prinzips in der Lagrangeschen Fassung, Lagrangesche Gleichungen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmitschrieb</li> <li>• Vorlesungs- und Übungsunterlagen</li> <li>• Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.: Techn. Mechanik 2 - Elastostatik, Berlin: Springer, 2007</li> <li>• Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.: Technische Mechanik 3 - Kinetik. Berlin: Springer, 2006</li> <li>• Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 3 - Dynamik. München: Pearson Studium, 2006</li> <li>• Magnus, K.; Slany, H.H.: Grundlagen der Techn. Mechanik. Stuttgart: Teubner, 2005</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 119501 Vorlesung Technische Mechanik II</li> <li>• 119502 Übung Technische Mechanik II</li> <li>• 119503 Vorlesung Technische Mechanik III</li> <li>• 119504 Übung Technische Mechanik III</li> </ul>		



---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	84 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	276 h
	Gesamt:	360 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	11951 Technische Mechanik II + III (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
---------------------------------	--

---

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

---

19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beamer</li><li>• Tablet-PC/Overhead-Projektor</li><li>• Experimente</li></ul>
-----------------	---

---

20. Angeboten von:	Institut für Technische und Numerische Mechanik
--------------------	---

---



## Modul: 11960 Technische Mechanik IV

2. Modulkürzel:	072810003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Eberhard</li> <li>• Michael Hanss</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik I-III		
12. Lernziele:	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls Technische Mechanik IV besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis und Kenntnis der wichtigsten Zusammenhänge in der Stoßmechanik, der kontinuierlichen Schwingungslehre, den Energiemethoden der Elasto-Statik und der finiten Elemente Methode. Sie beherrschen somit selbständig, sicher, kritisch und kreativ einfache Anwendungen weiterführender grundlegender mechanischer Methoden der Statik und Dynamik.		
13. Inhalt:	<p><b>Stoßprobleme:</b> elastischer und plastischer Stoß, schiefer Stoß, exzentrischer Stoß, rauer Stoß, Lagerstoß</p> <p><b>Kontinuierliche Schwingungs-systeme:</b> Transversalschwingungen einer Saite, Longitudinal-schwingungen eines Stabes, Torsionsschwingungen eines Rundstabes, Biegeschwingungen eines Balkens, Eigenlösungen der eindimensionalen Wellengleichung, Eigenlösungen bei Balkenbiegung, freie Schwingungen kontinuierlicher Systeme</p> <p><b>Energiemethoden der Elasto-Statik:</b> Formänderungsenergie eines Stabes bzw. Balkens, Arbeitssatz, Prinzip der virtuellen Arbeit/Kräfte, Satz von Castigliano, Satz von Menabrea, Maxwellscher Vertauschungssatz, Satz vom Minimum der potenziellen Energie</p> <p><b>Methode der finiten Elemente:</b> Einzelelement, Gesamtsystem, Matrixverschiebungsgrößen-verfahren, Ritzsches Verfahren</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmitschrieb</li> <li>• Vorlesungs- und Übungsunterlagen</li> <li>• Gross, D., Hauger, W., Wriggers, P.: Technische Mechanik 4 - Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden. Berlin: Springer, 2007</li> <li>• Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 1-3. München: Pearson Studium, 2005</li> <li>• Magnus, K.; Slany, H.H.: Grundlagen der Technischen Mechanik. Stuttgart: Teubner, 2005</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 119601 Vorlesung Technische Mechanik IV</li> <li>• 119602 Übung Technische Mechanik IV</li> </ul>		



---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h  <b>Gesamt: 180 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11961 Technische Mechanik IV (USL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer,  Tablet-PC/Overhead-Projektor,  Experimente
20. Angeboten von:	Institut für Technische und Numerische Mechanik

---



---

## 100 Vertiefungsmodule

---

Zugeordnete Module:	110	Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik
	120	Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik
	130	Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien
	140	Gruppe 4: Spezifische Anwendungen
	33920	Industriepraktikum Maschinenbau

---



---

## 110 Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik

---

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

---

## 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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heinz Kück</li> <li>• Tobias Grözinger</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
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 zu Systemarchitektur und elektronischen Schaltungen, 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 u. a. für Vektorgrößen, fluidische Größen; 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, praktischer Teil am Institut, und Exkursion) : Aufbau- und Verbindungstechnik I - Sensor- und Systemaufbau, Vorlesung (inkl. Übungen, praktischer Teil am Institut, und Exkursion),
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden 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:	Institut für Mikrointegration

## 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:	Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier		
9. Dozenten:	Hermann Sandmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Mikrosystemtechnik</p> <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> </ul>		

- können anhand vorgegebener Spezifikationen einen Mikrosensor einschließlich der elektrischen Auswerteschaltung auslegen und entwerfen.

13. Inhalt:	<p>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.</p>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwesinger N., Dehne C., Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009</li> <li>- HSU Tai-Ran, MEMS and Microsystems, Wiley, 2008</li> <li>- Korvink, J. G., Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006</li> <li>- Menz, W., Mohr, J., Paul, O.; Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005</li> <li>- Völklein, F., Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik,</li> <li>- Mescheder U.; Mikrosystemtechnik, Teubner Stuttgart Leipzig , 2000</li> <li>- Pagel L., Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001</li> </ul> <p>Online-Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.sensedu.com">http://www.sensedu.com</a></li> <li>- <a href="http://www.ett.bme.hu/memsedu">http://www.ett.bme.hu/memsedu</a></li> </ul> <p>Lernmaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS</li> </ul>
<p>Übungen zur Vorlesung</p>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	322301 Vorlesung Mikrosystemtechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden                  Selbststudium: 138 Stunden                  Summe: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32231 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (PL), mündliche Prüfung, 40 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:	Lehrstuhl 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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	Heinz Kück		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
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</li> <li>• (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)</li> <li>• Lithographie und Maskentechnik</li> <li>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nasschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)</li> </ul>		

- Reinraumtechnik
- Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)
- LIGA-Technik
- Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (Mikrospritzguss, Heißprägen)
- Mikrobearbeitung von Metallen (Funkenerosion, spanende Mikrobearbeitung)
- Messmethoden der Mikrotechnik
- Prozessfolgen der Mikrotechnik

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> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte
20. Angeboten von:	Institut für Mikrointegration



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier		
9. Dozenten:	Hermann Sandmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		

11. Empfohlene Voraussetzungen: keine

12. Lernziele: Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

- haben die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur Herstellung von Bauelementen der Mikroelektronik als auch der Nano- und Mikrosystemtechnik kennen gelernt,
- können die Studierenden einzelne technologische Prozesse bewerten und sind in der Lage Prozessabläufe selbstständig zu entwerfen.

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,
- können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,
- haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,

- sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,
- 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.

13. Inhalt:	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 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 Bulkmechanik 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korvink, J. G.; Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006</li> <li>• Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005</li> <li>• Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997</li> <li>• Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003</li> <li>• Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2006</li> <li>• Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009</li> </ul> <p>Online-Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.sensedu.com">http://www.sensedu.com</a></li> <li>• <a href="http://www.ett.bme.hu/memsedu">http://www.ett.bme.hu/memsedu</a></li> </ul> <p>Lernmaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
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:	Lehrstuhl Mikrosystemtechnik



## 120 Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik

---

Zugeordnete Module:	13970	Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik
	32730	Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten
	33090	Medizingerätetechnik

---



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe		
9. Dozenten:	Wolfgang Schinköthe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	<p>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, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik.</p>		
13. Inhalt:	<p>Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipie mit den Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"> <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.; Stöling, 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 Selbststudium: 138 Stunden 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: 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:	Prof.Dr.-Ing. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik</li> </ul>		
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:	<p>Entwicklung und Konstruktion feinwerktechnischer Geräte und Systeme mit Betonung des engen Zusammenhangs zwischen konstruktiver Gestaltung und zugehöriger Fertigungstechnologie.</p> <p>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“</p>		
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> </ul>		



- 139702 Übung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (inklusive Praktikum, Einführung in die 3D-Meßtechnik, Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests), 1,0 SWS (2x1,5 h)

---

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:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tafel</li><li>• OHP</li><li>• Beamer</li></ul>	
-----------------	--	--

---

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

---



## Modul: 33090 Medizingerätetechnik

2. Modulkürzel:	072511001	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.Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe		
9. Dozenten:	N. N.		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	330901 Medizingerätetechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33091 Medizingerätetechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			



## 130 Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien

---

Zugeordnete Module:    14060 Grundlagen der Technischen Optik  
                              14140 Materialbearbeitung mit Lasern  
                              33420 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung  
                              33710 Optische Messtechnik und Messverfahren

---



## 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:	Prof.Dr. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien</li> </ul>		
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 Selbststudium: 138 Stunden 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,</li> </ul>		



20 min(Wird nach Möglichkeit in einem gemeinsamen Termin abgehalten)

- 33422 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Institut für Strahlwerkzeuge

---



## Modul: 14060 Grundlagen der Technischen Optik

2. Modulkürzel:	073100001	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.Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Osten</li> <li>• Erich Steinbeißer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 - HM 3 , Experimentalphysik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik auf Basis des mathematischen Modells der Kollineation</li> <li>• sind in der Lage, grundlegende optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der Gaußschen Optik zu berechnen</li> <li>• verstehen die Grundzüge der Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz“ und „Beugung“ aus den Maxwell-Gleichungen</li> <li>• können die Grenzen der optischen Auflösung definieren</li> <li>• können grundlegende optische Systeme (wie z.B. Mikroskop, Messfernrohr und Interferometer) einsetzen und bewerten</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• optische Grundgesetze der Reflexion, Refraktion und Dispersion;</li> <li>• Kollineare (Gaußsche) Optik;</li> <li>• optische Bauelemente und Instrumente;</li> <li>• Wellenoptik: Grundlagen der Beugung und Auflösung;</li> <li>• Abbildungsfehler;</li> <li>• Strahlung und Lichttechnik</li> </ul> <p>Lust auf Praktikum?</p> <p>Zur beispielhaften Anwendung und Vertiefung des Lehrstoffs bieten wir fakultativ ein kleines Praktikum an. Bei Interesse bitte an Herrn Steinbeißer wenden.</p>		
14. Literatur:	<p>Manuskript aus Powerpointfolien der Vorlesung; Übungsblätter; Formelsammlung; Sammlung von Klausuraufgaben mit ausführlichen Lösungen;</p>		

Literatur:

- Gross: Handbook of Optical Systems Vol. 1, Fundamentals of Technical Optics, 2005
- Haferkorn: Optik, Wiley, 2002
- Hecht: Optik, Oldenbourg, 2009
- Kühlke: Optik, Harri Deutsch, 2011
- Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer, 2007
- Schröder: Technische Optik, Vogel, 2007

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 140601 Vorlesung Grundlagen der Technischen Optik</li> <li>• 140602 Übung Grundlagen der Technischen Optik</li> <li>• 140603 Praktikum Grundlagen der Technischen Optik</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14061 Grundlagen der Technischen Optik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations-Versuchen, Übung: Notebook + Beamer, OH-Projektor, Tafel, kleine „Hands-on“ Versuche gehen durch die Reihen
20. Angeboten von:	Technische Optik

**Modul: 14140 Materialbearbeitung mit Lasern**

2. Modulkürzel:	073010001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	Thomas Graf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik und Physik.		
12. Lernziele:	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.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisierung, 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: 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: Prof.Dr. Wolfgang Osten

9. Dozenten: Wolfgang Osten

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Elektronikfertigung
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Feinwerktechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Mikrosystemtechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Technische Optik
- Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Technische Optik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Vertiefungsmodule
- Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

Die Studierenden

- verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,
- sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene, Information zu beschreiben,
- können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,
- kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,
- sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen.

13. Inhalt: **Grundlagen der geometrischen Optik:**

- optische Komponenten
- optische Systeme
- Grundlagen der Wellenoptik:**
- Wellentypen
- Interferenz und Kohärenz
- Beugung und Auflösungsvermögen

**Holografie**

**Speckle**

**Messfehler**

**Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken**

**Komponenten optischer Messsysteme:**

- Lichtquellen
- Lichtmodulatoren
- Auge und Detektoren

**Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:**

- Strukturierte Beleuchtung
- Moiré
- Messmikroskope und Messfernrohre

**Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:**

- interferometrische Messtechniken
- Interferenzmikroskopie
- holografische Interferometrie
- Speckle-Messtechniken
- Laufzeittechniken

14. Literatur:	<p>Manuskript der Vorlesung;</p> <p>Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2002;</p> <p>Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2001.</p>
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:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	<p>Technische Optik</p>



## 140 Gruppe 4: Spezifische Anwendungen

---

Zugeordnete Module:   32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik  
                              32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme

---

**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:	Prof.Dr.-Ing. Joachim Burghartz		
9. Dozenten:	Joachim Burghartz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 4: Spezifische Anwendungen</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung)		
12. Lernziele:	Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D. Neamon: Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002</li> <li>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990</li> <li>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981</li> <li>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.</li> </ul>		



---

- 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  
Selbststudium: 138 Stunden  
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:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Biomedizinische Technik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Biomedizinische Technik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 4: Spezifische Anwendungen</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <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 Ingenieurund 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:

- die besonderen Probleme bei der Messung physiologischer Kenngrößen
- die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe
- die Besonderheiten der Elektroden und damit die entsprechenden einzuhaltenden Maßnahmen bei der Ableitung der Signale
- die physikalischen Grundlagen wichtiger mechanoelektrischer, photoelektrischer, elektrochemischer und thermoelektrischer Wandler
- die wesentlichen Prinzipien und die biomedizinisch spezifischen Besonderheiten der Signalerfassung, Signalverarbeitung, Signalverstärkung und Signalübertragung
- allgemeine Eigenschaften des kardiovaskulären und respiratorischen Systems
- 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 Elektrokulogramm, das Elektoretinogramm, 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, Magnetresonanzttechnik, 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.: Biomedizinische Technik I + II. 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 Vorlesung Biomedizinische Technik I und II und 2-tägige Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 58 Stunden Selbststudium: 122 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32221 Grundlagen der Biomedizinischen Technik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	

---

**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.Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Im Verlauf des Studiengangs soll das Industriepraktikum das Studium ergänzen und erworbene theoretische Kenntnisse in ihrem Praxisbezug vertiefen. Die Praktikanten haben im Fachpraktikum die Möglichkeit, einzelne der Fertigung vor- bzw. nachgeschaltete Bereiche kennenzulernen und dabei ihr im Studium erworbenes Wissen, beispielsweise durch Einbindung in Projektarbeit, umzusetzen. Ein weiterer Aspekt liegt im Erfassen der soziologischen Seite des Betriebsgeschehens. Die Praktikanten müssen den Betrieb auch als Sozialstruktur verstehen und das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeitern kennenlernen, um so ihre künftige Stellung und Wirkungsmöglichkeit richtig einzuordnen.		
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	Biomedizinische Technik
	220	Elektronikfertigung
	230	Feinwerktechnik
	240	Laser in der Materialbearbeitung
	250	Mikrosystemtechnik
	260	Technische Optik
	270	Medizingerätetechnik

---



---

## 210 Biomedizinische Technik

---

Zugeordnete Module:	211	Kernfächer mit 6 LP
	212	Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP
	213	Ergänzungsfächer mit 3 LP
	33510	Praktikum Biomedizinischen Technik

---



---

## 213 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

Zugeordnete Module:    30710 Strahlenschutz  
                                 33470 Übungen zur Biomedizinischen Technik  
                                 33480 Biomedizinische Gerätetechnik  
                                 33490 Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung  
                                 33500 Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik

---



## Modul: 33480 Biomedizinische Gerätetechnik

2. Modulkürzel:	040900006	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.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernhard Kübler</li> <li>• Joachim Nagel</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Biomedizinische Technik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Lernziele sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben einen Basiswortschatz medizinischer Terminologie erworben,</li> <li>• sie besitzen grundlegende Kenntnisse der Beatmungs-/Narkosetechnik,</li> <li>• sowie Kenntnisse zu den wichtigsten Gewebedisektionsverfahren,</li> <li>• sie kennen das Basisinstrumentarium der minimal invasiven Chirurgie,</li> <li>• sie haben die theoretischen Grundkenntnisse des Kardiotechnikers erworben,</li> <li>• sie besitzen Grundkenntnisse medizinischinterventioneller Robotersysteme und entsprechender Anforderungen an die Systeme,</li> <li>• sie haben ein Verständnis von medizintechnischen Entwicklungsschwerpunkten und der notwendigen Komplexität klinischer Medizingeräte erworben.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Erfordernisse technischer Geräte im klinischen Einsatzbereich; Mittel der Ingenieurwissenschaft (mit Schwerpunkt Maschinenbau) werden auf konkrete medizinische Problemstellungen übertragen und angewendet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Beatmungs-/Narkosetechnik,</li> <li>- Grundlagen der Chirurgetechnik, Schwerpunkt minimal invasive Chirurgie, mit Anwendungsbeispielen</li> <li>- Einführung in das theoretische Basiswissen des Kardiotechnikers mit Anwendungsbeispielen</li> <li>- Grundlagen der medizinisch-interventionellen Robotertechnik mit Anwendungsbeispielen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskriptum</li> <li>- Kumar, S.; Marescaux, J.: Telesurgery. Springer Verlag, 2008</li> <li>- Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch. 261. Auflage, Verlag Walter de Gruyter, 2007</li> <li>- Lippert, H.; Herbold, D.; Lippert-Burmester, W.: Anatomie. Text u. Atlas. 8. Aufl., Verlag Urban &amp; Fischer bei Elsevier, 2006</li> <li>- Huch, R.; Jürgens, K. D.: Mensch, Körper, Krankheit. 5. Aufl., Verlag Urban &amp; Fischer b. Elsevier, 2007</li> <li>- Liehn, M.; Steinmüller, L.; Middelanis-Neumann, I.: OP-Handbuch. 4. Aufl., Springer Verlag, 2007</li> <li>- Lauterbach, G.: Handbuch der Kardiotechnik. 4. Auflage, Verlag Urban &amp; Fischer b. Elsevier, 2002</li> </ul>		



---

- Rathgeber, J.; Züchner, K.: Grundlagen der maschinellen Beatmung.  
Aktiv Druck & Verlag, 1999

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	334801 Vorlesung Biomedizinische Gerätetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33481 Biomedizinische Gerätetechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	

---



## Modul: 33500 Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik

2. Modulkürzel:	041610008	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.Dr.-Ing. Jörg Starflinger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talianna Schmidt</li> <li>• Jörg Starflinger</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Biomedizinische Technik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Mathematik, Physik		
12. Lernziele:	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- die verschiedenen Arten ionisierender Strahlung benennen und nach ihren Eigenschaften bewerten.</li> <li>- die Erzeugung von Röntgenstrahlung erklären.</li> <li>-die Nachschlagewerke für physikalische Eigenschaften von Atomen und Atomkernen benennen und Informationen daraus ablesen.</li> <li>- moderne Messprinzipien für den Nachweis ionisierender Strahlung in Bezug auf die Anwendung in Diagnose und Therapie bewerten. Sie können insbesondere die Bedeutung verschiedener Detektortechniken in bildgebenden Verfahren bewerten.</li> <li>- die Einflussfaktoren von Gewebeeigenschaften auf die Absorption von ionisierender Strahlung, insbesondere Röntgen- und Gamma-Strahlung benennen.</li> <li>- Detektor- und Strahlungseigenschaften in Bezug auf deren Eignung für die Darstellung von Krankheitsbildern in der Diagnose bewerten und erwarteten Krankheitsbildern ein geeignetes Diagnose-Verfahren mit ionisierender Strahlung zuordnen.</li> <li>- die Einflüsse auf die Bildqualität bei Durchstrahlungsaufnahmen benennen und erläutern.</li> <li>- das grundlegende Messprinzip der Computertomographie erläutern. Das Messprinzip der Szintigraphie beschreiben. Sie können für Szintigraphie geeignete Nuklide benennen.</li> <li>- die grundlegenden Messprinzipien und Unterschiede von SPECT und PET erläutern und die unterschiedlichen verwendeten Nuklide benennen.</li> <li>- die unterschiedlichen Vor- und Nachteile von Durchstrahlungs- und Emissionsdiagnosemethoden benennen und in ihrer Eignung für Modellanwendungen bewerten. Sie können Vorzüge und Probleme von kombinierten Anwendungen benennen und charakterisieren.</li> </ul>		

- die der Bestrahlungsplanung zugrundeliegenden Prinzipien benennen und verschiedene Bestrahlungsmethoden im Hinblick auf ihre Anwendung in bestimmten Situationen bewerten. Sie können Beispielbestrahlungseinrichtungen benennen.
- Vor- und Nachteile verschiedener Strahlenarten bei Bestrahlung benennen und bewerten.
- die Herausforderungen bei der Verwendung offener Radioaktivität zur Therapie benennen.
- verschiedene Methoden der Bestrahlung mit offener Radioaktivität benennen und ihre Vor- und Nachteile bewerten.
- die Notwendigkeiten zum Schutz von Patient, Personal, Unbeteiligten und der Umwelt bei Anwendung von ionisierender Strahlung in der Medizin benennen. Sie können Methoden zur Gewährleistung der Schutzziele benennen und charakterisieren, welche Maßnahmen bei verschiedenen Diagnose- oder Therapieverfahren besonders bedeutend sind.
- grundlegende Methoden der Erzeugung von Nukliden für die Diagnose und Therapie benennen und die notwendigen Geräte beschreiben.

13. Inhalt:

- Anwendungen ionisierender Strahlen in der medizinischen Diagnostik und Therapie
- Vorstellung der technischen Bestrahlungsgeräte
- Physikalische Einflüsse auf die Bildqualität bei diagnostischen Untersuchungen
- Überblick über die Methoden der Strahlentherapie
- Biologische Wirkungen bei kleinen und großen Strahlendosen

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 335001 Vorlesung Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 25 h  
 Selbststudiumzeit / Nachbearbeitungszeit / Prüfungsvorbereitung: 65 h  
 Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 33501 Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, (gegebenenfalls mündlich)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: PPT-Präsentationen, PPT-Skripte zur Vorlesung

20. Angeboten von: Institut für Kernenergetik und Energiesysteme



## Modul: 33490 Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung

2. Modulkürzel:	040900007	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.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	Christian Gromoll		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Biomedizinische Technik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen grundlegende Kenntnisse in der strahlentherapeutischen Instrumentierung</li> <li>• kennen die wichtigsten Geräte zur klinischen Strahlentherapie sowie deren Aufbau und Wirkungsweise</li> <li>• besitzen grundlegende Kenntnisse der klinischen Dosimetrie</li> <li>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen zur Dosimetrie,</li> <li>• sind vertraut mit der praktischen Durchführung der Dosimetrie von Photonen</li> <li>• besitzen grundlegende Kenntnisse der klinischen Bestrahlungsplanung</li> <li>• sind vertraut mit dem Ablauf der Bestrahlungsplanung</li> <li>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen der Algorithmen</li> <li>• können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der Strahlentherapie beurteilen</li> <li>• verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz strahlentherapeutischer 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 Ingenieurund 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>- Aufbau und Funktion von strahlentherapeutischen Anlagen,</li> <li>- prinzipieller Aufbau von Elektronenbeschleunigern</li> <li>- Gerätesicherheit und Strahlenschutz,</li> <li>- Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie,</li> <li>- physikalische Grundlagen der Messung ionisierender Strahlung,</li> <li>- Dosimetrie nach der Sondenmethode,</li> <li>- klinische Dosimetrie nach int. Dosimetrieprotokollen (DIN6800-2, AAPM-TG43),</li> </ul>		

- die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe,
- Bildgebende Verfahren in der Bestrahlungsplanung, wie die Computertomografie, Magnetresonanzttechnik, PET,
- Techniken zur Bestrahlungsplanung,
- Beschreibung der wichtigsten Algorithmen zur Bestrahlungsplanung,
- Grundzüge der Strahlenbiologie zum Verständnis der Strahlentherapie,
- Tumorschädigung und Nebenwirkungen,
- Neue Techniken (IMRT, Hadronen, nuklearmedizinische Therapieansätze, etc.)

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gromoll, Ch.: Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung, Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien,</li> <li>• Reich, H.: Dosimetrie ionisierender Strahlung, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990</li> <li>• Krieger, H.: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes: Vieweg+Teubner, Stuttgart, 2009</li> <li>• Smith, R.: Radiation Therapy Physics: Springer, 1995</li> <li>• Richter, J. und Flentje, M.: Strahlenphysik für die Radioonkologie: Thieme, Stuttgart, 1998</li> <li>• Bille, J. und Schlegel, W.: Medizinische Physik Band 1: Grundlagen, Springer, 1999</li> <li>• Schlegel, W. und Bille, J.: Medizinische Physik Band 2: Medizinische Strahlenphysik, Springer, 2002,</li> <li>• Steel, G.G.: Basic Clinical Radiobiology, Oxford University Press, New York, 2002</li> <li>• Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007.</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	334901 Vorlesung Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33491 Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	



## Modul: 30710 Strahlenschutz

2. Modulkürzel:	041610005	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.Dr.-Ing. Jörg Starflinger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jörg Starflinger</li> <li>• Talianna Schmidt</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Biomedizinische Technik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Mathematik, Physik		
12. Lernziele:	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- die verschiedenen Arten ionisierender Strahlung benennen und nach ihren Eigenschaften bewerten, insbesondere in Bezug auf Schutzmechanismen und Strahlenschäden.</li> <li>- die Erzeugung verschiedener Arten ionisierender Strahlung erläutern, die Eigenschaften bestimmter Arten ionisierender Strahlung aus der Erzeugung der Strahlung ableiten.</li> <li>- eine Eigenschaften von Nukliden anhand von grundlegenden physikalischen Zusammenhängen erklären. Sie können ferner die Nachschlagewerke für physikalische Eigenschaften von Atomen und Atomkernen benennen und Informationen daraus ablesen.</li> <li>- verbreitete, robuste Messprinzipien für den Nachweis ionisierender Strahlung benennen und erläutern. Die Studierenden können ferner konkrete, in der Praxis verwendete Messgeräte für ionisierende Strahlung den Messprinzipien zuordnen und ihren Aufbau und die Funktionsweise erklären.</li> <li>- die relevanten Größen zu Radioaktivität, ionisierender Strahlung und Strahlenexposition sowie die zugehörigen Einheiten benennen und deren Verwendung erklären. Die Studierenden können die Relevanz einzelner dieser Größen für verschiedene Aspekte des Strahlenschutzes bewerten.</li> <li>- Quellen und Bedeutung verschiedener natürlicher und künstlicher Quellen von Strahlenexpositionen der Bevölkerung und beruflich strahlenexponierter Personen benennen.</li> <li>- die gesetzlichen Regelwerke zum Strahlenschutz benennen und nach deren Hierarchie und praktischer Bedeutung für den Strahlenschutz bewerten. Die Studierenden können zentrale Regelungen des Strahlenschutzes wie Grenzwerte und Strahlenschutzgrundsätze benennen und einer gesetzlichen Regelung als Quelle zuordnen.</li> <li>- die Ausbreitungswege von natürlicher sowie in Unfällen ausgetretener Radioaktivität erläutern.</li> </ul>		

- die konkreten Auswirkungen und Symptome von Strahlenexpositionen benennen, in verschiedene Schädigungskategorien einordnen. Die Studierenden können aus applizierter Dosis mittels Dosis-Wirkungs-Beziehungen Wahrscheinlichkeit und Schwere von Strahlenschäden einer gegebenen Strahlenexposition abschätzen.
- Wirkmechanismen von ionisierender Strahlung am Menschen benennen und die resultierenden Strahlenschäden bewerten.
- Das Risiko von Strahlenschäden im Kontext anderer schädlicher Einflüsse auf den Menschen bewerten.

Die Studierenden können

- die verschiedenen Arten ionisierender Strahlung benennen und nach ihren Eigenschaften bewerten, insbesondere in Bezug auf Schutzmechanismen und Strahlenschäden.
- die Erzeugung verschiedener Arten ionisierender Strahlung erläutern, die Eigenschaften bestimmter Arten ionisierender Strahlung aus der Erzeugung der Strahlung ableiten.
- eine Eigenschaften von Nukliden anhand von grundlegenden physikalischen Zusammenhängen erklären. Sie können ferner die Nachschlagewerke für physikalische Eigenschaften von Atomen und Atomkernen benennen und Informationen daraus ablesen.
- verbreitete, robuste Messprinzipien für den Nachweis ionisierender Strahlung benennen und erläutern. Die Studierenden können ferner konkrete, in der Praxis verwendete Messgeräte für ionisierende Strahlung den Messprinzipien zuordnen und ihren Aufbau und die Funktionsweise erklären.
- die relevanten Größen zu Radioaktivität, ionisierender Strahlung und Strahlenexposition sowie die zugehörigen Einheiten benennen und deren Verwendung erklären. Die Studierenden können die Relevanz einzelner dieser Größen für verschiedene Aspekte des Strahlenschutzes bewerten.
- Quellen und Bedeutung verschiedener natürlicher und künstlicher Quellen von Strahlenexpositionen der Bevölkerung und beruflich strahlenexponierter Personen benennen.
- die gesetzlichen Regelwerke zum Strahlenschutz benennen und nach deren Hierarchie und praktischer Bedeutung für den Strahlenschutz bewerten. Die Studierenden können zentrale Regelungen des Strahlenschutzes wie Grenzwerte und Strahlenschutzgrundsätze benennen und einer gesetzlichen Regelung als Quelle zuordnen.
- die Ausbreitungswege von natürlicher sowie in Unfällen ausgetretener Radioaktivität erläutern.
- die konkreten Auswirkungen und Symptome von Strahlenexpositionen benennen, in verschiedene Schädigungskategorien einordnen. Die Studierenden können aus applizierter Dosis mittels Dosis-Wirkungs-Beziehungen Wahrscheinlichkeit und Schwere von Strahlenschäden einer gegebenen Strahlenexposition abschätzen.
- Wirkmechanismen von ionisierender Strahlung am Menschen benennen und die resultierenden Strahlenschäden bewerten.



---

- Das Risiko von Strahlenschäden im Kontext anderer schädlicher Einflüsse auf den Menschen bewerten.

---

13. Inhalt:

- Physikalische Grundlagen zu ionisierender Strahlung
  - Strahlenmesstechnik
  - Gesetzliche Grundlagen zu Strahlenschutz
  - Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung
  - Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt
  - Radiologische Auswirkung von Emissionen
  - Biologische Strahlenwirkung
- 

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 307101 Vorlesung Strahlenschutz

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 21 h  
Selbststudiumzeit: 69 h  
Gesamt: 90 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30711 Strahlenschutz (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min.,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: PPT-Präsentationen, PPT-Skripte zu Vorlesungen

---

20. Angeboten von: Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

---

## Modul: 33470 Übungen zur Biomedizinischen Technik

2. Modulkürzel:	040900002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Johannes Port		
9. Dozenten:	Johannes Port		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Biomedizinische Technik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 040900001, d.h. die Vorlesungen 36478 und 36496 Biomedizinische Technik I und II, 4 SWS		
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 Ingenieurwissenschaften 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 den Übungen werden folgende Inhalte vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• theoretische Grundlagen der Ionenkonzentrationsbestimmung</li> <li>• Berechnung charakteristischer Kennwerte der Hautimpedanz</li> <li>• Berechnung charakteristischer Kennwerte von Druckwandlern</li> <li>• Berechnung charakteristischer Kennwerte von Verstärkern</li> <li>• Berechnung charakteristischer Kennwerte von Ultraschall</li> <li>• theoretische Bestimmung der Belastung der Bandscheiben</li> <li>• umfangreiche praktische Messungen verschiedener physiologischer Kenngrößen sowie Interpretation bzw. Analyse der Ergebnisse und Probleme</li> <li>• praktische Übungen zur Signalverarbeitung</li> <li>• ausgewählte Anwendungsbeispiele von biomedizinischer Technik in der klinischen Praxis (Klinikbesuche).</li> </ul>		

14. Literatur:

- Port, J.: Biomedizinische Technik I + II. Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien, Skripten für die theoretischen und praktischen Übungen
- 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:	334701 Übungen Biomedizinischen Technik I + II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33471 Übungen zur Biomedizinischen Technik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor
20. Angeboten von:	



## 211 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module: 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik

---



## Modul: 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik

2. Modulkürzel:	040900001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Biomedizinische Technik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Biomedizinische Technik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 4: Spezifische Anwendungen</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <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 Ingenieurund 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:

- die besonderen Probleme bei der Messung physiologischer Kenngrößen
- die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe
- die Besonderheiten der Elektroden und damit die entsprechenden einzuhaltenden Maßnahmen bei der Ableitung der Signale
- die physikalischen Grundlagen wichtiger mechanoelektrischer, photoelektrischer, elektrochemischer und thermoelektrischer Wandler
- die wesentlichen Prinzipien und die biomedizinisch spezifischen Besonderheiten der Signalerfassung, Signalverarbeitung, Signalverstärkung und Signalübertragung
- allgemeine Eigenschaften des kardiovaskulären und respiratorischen Systems
- 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 Elektroofokulogramm, das Elektoretinogramm, 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, Magnetresonanzttechnik, 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.: Biomedizinische Technik I + II. 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 Vorlesung Biomedizinische Technik I und II und 2-tägige Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 58 Stunden Selbststudium: 122 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32221 Grundlagen der Biomedizinischen Technik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	

---



## 212 Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:    32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik  
                              32920 Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin  
                              32930 Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme

---



## Modul: 32920 Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin

2. Modulkürzel:	040900003	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	Joachim Nagel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Biomedizinische Technik → Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Bildgebende Verfahren in der Medizin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studenten grundlegende Kenntnisse der bildgebenden Verfahren erworben;</li> <li>• haben die Studierenden die physikalischen und technischen Prinzipien der bildgebenden Verfahren, Realisierungen der unterschiedlichen Systeme, sowie deren medizinische Anwendungen gelernt;</li> <li>• haben die Studenten detaillierte Kenntnisse der Computertomographie erworben;</li> <li>• haben die Studenten grundlegende Kenntnisse der Bildverarbeitung erworben.</li> </ul> <p>Die Studierenden kennen die Verfahren, Realisierungen und Anwendungen von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- traditionellen Röntgen Abbildungen,</li> <li>- Röntgen Computer Tomographie,</li> <li>- Nuklearmedizinische Bildgebungsverfahren,</li> <li>- Magnet-Resonanz Tomographie,</li> <li>- Ultraschall Abbildungsverfahren,</li> <li>- Thermographie,</li> <li>- Impedanz-Tomographie,</li> <li>- Abbildung elektrischer Quellen,</li> <li>- optische Tomographie,</li> <li>- Endoskopie.</li> </ul> <p>Die Studierenden beherrschen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Systemtheorie bildgebender Verfahren, und</li> <li>- Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung.</li> </ul> <p>Die Studierenden kennen die biologischen Wirkungen ionisierender Strahlung und die Grundlagen der Dosimetrie.</p>		
13. Inhalt:	<p>In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:</p> <p>Physikalisch-technische Grundlagen und Realisierungen der Bilderzeugung, sowie Anwendung diagnostischer und therapeutischer Verfahren in der Medizin. Inhalte sind: systemtheoretische Grundlagen der Bilderzeugung und Bildverarbeitung; Wechselwirkungen der in der Medizin genutzten Strahlen und Wellen mit Materie; Bilderzeugung in der Röntgendiagnostik; Grundlagen und Techniken der Computertomographie, Rekonstruktionsverfahren; Röntgen</p>		

CT; nuklearmedizinische Verfahren (planare Szintigraphie, PET; SPECT); Kernspintomographie; Impedanz-Tomographie; Optische Tomographie, Endoskopie; bildgebende Ultraschallverfahren; Thermographie; Abbildung bioelektrischer Quellen; ausgewählte Anwendungen der Bildverarbeitung. Es werden die Grundlagen der Systemtheorie bildgebender Verfahren und die Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung dargelegt. Die biologischen Wirkungen ionisierender Strahlung und die Grundlagen der Dosimetrie werden analysiert.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nagel, J.: Bildgebende Verfahren in der Medizin. Vorlesungsfolien und Internetquellen</li> <li>• Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000</li> <li>• Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006</li> <li>• Morneburg, H.: Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik, Publicis MCD Verlag, 1995</li> <li>• Macovski, A.: Medical Imaging, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1983</li> <li>• Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007</li> <li>• Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2007</li> <li>• Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000</li> <li>• Ott, R.: Manuskript zur Vorlesung Digitale Bildverarbeitung, Institut für Physikalische Elektronik, 1996</li> <li>• Gonzalez, R.C., Woods, R.E.: Digital Image Processing, 3rd edition, Prentice Hall, 2008</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	329201 Vorlesung Bildgebende Verfahren in der Medizin
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32921 Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation mit Animationen und Filmen, Overhead-Projektor und Tafel
20. Angeboten von:	

## Modul: 32930 Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme

2. Modulkürzel:	040900004	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Joachim Nagel	
9. Dozenten:		Joachim Nagel	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Biomedizinische Technik → Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		keine	
12. Lernziele:		<p>Im Modul <b>Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme</b> haben die Studenten grundlegende Kenntnisse biologischer Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme erworben; haben die Studierenden die biologischen, physikalischen, biochemischen, und elektrobiologischen Prinzipien der Informationsentstehung und Speicherung, der neurologischen Informationsübertragung sowie der Informationsverarbeitung in neuronalen Netzwerken einschließlich des Gehirns erlernt; haben die Studierenden die unterschiedlichen biologischen Regelkreise im menschlichen Körper verstanden; haben die Studierenden eine Vorstellung über die Funktion des menschlichen Gehirns erworben (wie denkt der Mensch?).</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Informationsspeicherung und -verarbeitung in der DNS und RNS, die Studierenden haben ein tiefgreifendes Wissen über die Funktion von Sensoren zur Erfassung von Informationen aus der inneren und äußeren Umwelt erworben, sie kennen die Mechanismen der Übertragung und Verarbeitung von Informationen in einem neuronalen Netzwerk, die Studierenden kennen die Mechanismen eines biologischen Regelkreises, die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Funktionen des Gehirns und können Prozesse wie Informationsspeicherung (Gedächtnis) und Informationsverarbeitung (Denken) erklären, sowie Parallelen zwischen biologischen und technischen Systemen aufzeigen.</p> <p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die diagnostischen und therapeutischen Anwendungen von Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme erworben.</p>	
13. Inhalt:		<p>In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:</p> <p>Kriterien und Elemente lebender Systeme; biologische Informationsspeicherung, genetischer Code, Proteinsynthese; physikalische, elektrische und chemische Prozesse an der Zellmembran; Reiz- und Informationserzeugung; Übertragung von Information, und Prinzipien der biologischen Informationsverarbeitung; Grundlagen der Neurophysiologie und des menschlichen Denkens; motorisches, sensorisches und autonomes Nervensystem; Reflexe; neuronale und humorale Steuerungs- und Regelprozesse wie kardiovaskulärer</p>	

Regelkreis und Temperaturregelung; neuronale Netze, Beispiele biologischer Nachrichtenverarbeitung; diagnostische und therapeutische Anwendungen in der Medizin.

## 14. Literatur:

- Nagel, J.: **Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme** . Vorlesungsfolien und Vorlesungsmanuskript
- Schmidt, R.F. und Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen, Springer Verlag, 26. Auflage, 1995
- Klinke, R. und Silbernagl, S. (Hrsg.): Lehrbuch der Physiologie, Georg Thieme Verlag, 2. Auflage, 1996
- Löffler, G. und Petrides P.E.: Biochemie und Pathobiochemie, Springer-Verlag, 4. Auflage, 1990.
- Kandel, E.R. et al. (Hrsg.): Neurowissenschaften, Eine Einführung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1996.
- Thews, G., Mutschler, E., und Vaupel, P.: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, 1982.
- Mörike, Betz, Mergenthaler: Biologie des Menschen, Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden, 14. Auflage, 1997.
- Gerke, P.R.: Wie denkt der Mensch? Informationstechnik und Gehirn, J.F. Bergmann Verlag, München, 1987.
- Purves, Augustine, Fitzpatrick, Katz, LaMantia, McNamara: Neuroscience, Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, 1997.
- Bear, M.F., B.W. Connors, B.W. und Paradiso, M.A.: Neuroscience, Exploring the Brain, Williams & Wilkins, 1996.
- Guyton & Hall: Textbook of Medical Physiology, W.B. Saunders Company, 9. Edition, 1996.
- Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000

## 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

329301 Vorlesung Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme

## 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

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

## 17. Prüfungsnummer/n und -name:

32931 Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

## 18. Grundlage für ... :

## 19. Medienform:

Beamer-Präsentation mit Animationen und Filmen, Overhead-Projektor und Tafel

## 20. Angeboten von:



## Modul: 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik

2. Modulkürzel:	040900001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Biomedizinische Technik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Biomedizinische Technik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 4: Spezifische Anwendungen</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <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 Ingenieurund 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:

- die besonderen Probleme bei der Messung physiologischer Kenngrößen
- die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe
- die Besonderheiten der Elektroden und damit die entsprechenden einzuhaltenden Maßnahmen bei der Ableitung der Signale
- die physikalischen Grundlagen wichtiger mechanoelektrischer, photoelektrischer, elektrochemischer und thermoelektrischer Wandler
- die wesentlichen Prinzipien und die biomedizinisch spezifischen Besonderheiten der Signalerfassung, Signalverarbeitung, Signalverstärkung und Signalübertragung
- allgemeine Eigenschaften des kardiovaskulären und respiratorischen Systems
- 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 Elektroofokulogramm, das Elektoretinogramm, 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, Magnetresonanzttechnik, 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.: Biomedizinische Technik I + II. 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 Vorlesung Biomedizinische Technik I und II und 2-tägige Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 58 Stunden Selbststudium: 122 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32221 Grundlagen der Biomedizinischen Technik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	

---



## Modul: 33510 Praktikum Biomedizinischen Technik

2. Modulkürzel:	040900008	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.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Joachim Nagel</li> <li>• Johannes Port</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Biomedizinische Technik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 040900001, d.h. die Vorlesungen 36478 und 36496 Biomedizinische Technik I und II, 4 SWS		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, die in den Vorlesungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in der Erfassung biomedizinischer Kenngrößen anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Sie kennen die besonderen Eigenschaften der Messverfahren und können daher deren Anwendbarkeit bewerten.		
13. Inhalt:	<p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter  <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>In den Praktika werden folgende praktische Inhalte in der Bestimmung biomedizinischer Kenngrößen vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der klinischen Photometrie,</li> <li>- Grundlagen der Magnetresonanztomographie,</li> <li>- Grundlagen der Lungenfunktionsdiagnostik,</li> <li>- Grundlagen der Biopotentialmessung,</li> <li>- Grundlagen der nicht invasiven und der invasiven Blutdruckmessung,</li> <li>- Grundlagen des Ultraschalls,</li> <li>- Grundlagen der Audiometrie.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripten zu den Praktikumsversuchen</li> <li>• Port, J.: Biomedizinische Technik I + II. Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien</li> <li>• Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000</li> <li>• Wintermantel, E., Ha, S.-W.: Medizintechnik: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009</li> <li>• Kramme, R.: Medizintechnik, 3. Auflage, Springer-Verlag, 2007</li> <li>• Schmidt, R., Lang, F.: Physiologie des Menschen, 30. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007</li> <li>• Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997</li> <li>• Czichos, H., Hennecke, M., Hütte: Das Ingenieurwissen, 33. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008</li> <li>• Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000</li> </ul>		

- 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:

- 335101 Spezialisierungsfachversuch 1
- 335102 Spezialisierungsfachversuch 2
- 335103 Spezialisierungsfachversuch 3
- 335104 Spezialisierungsfachversuch 4
- 335105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1
- 335106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2
- 335107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3
- 335108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 21 Stunden  
 Selbststudium: 69 Stunden  
 Summe: 90 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

33511 Praktikum Biomedizinischen Technik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL.Art und Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:



---

## 220 Elektronikfertigung

---

Zugeordnete Module:	221	Kernfächer mit 6 LP
	222	Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP
	223	Ergänzungsfächer mit 3 LP
	33290	Praktikum Mikroelektronikfertigung

---



## 223 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

Zugeordnete Module:   33450   Elektronik für Mikrosystemtechniker  
                              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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Ziel ist es, den Studierenden elektronische Schaltungstechnik zu vermitteln. Dabei liegen Schwerpunkte auf Schaltungen der Mikrosystem- und der Medizintechnik: Analoge Signalverarbeitung, Sensorik, Stromversorgungen batteriebetriebener Geräte, Verarbeitung kleinster Signale.</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, Signalverarbeitung, Verstärker, Analoge integrierte Schaltungen (Operationsverstärker), Sensorsignalverarbeitung, Oszillatoren, Schwingungen, Stromversorgungen, Rauschen, Elektromagnetische Verträglichkeit, Schaltungsbeispiele		
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 Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33451 Elektronik für Mikrosystemtechniker (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			



19. Medienform: Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel

---

20. Angeboten von: Institut für Mikrointegration

---



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier		
9. Dozenten:	Hermann Sandmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
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>Erworbene 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</p>		



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.

14. Literatur:	<p>- Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005</p> <p>- Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997</p> <p>- Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003</p> <p>- Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2006</p> <p>- Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009</p> <p>Online-Vorlesungen:</p> <p>- <a href="http://www.sensedu.com">http://www.sensedu.com</a></p> <p>- <a href="http://www.ett.bme.hu/memsedu">http://www.ett.bme.hu/memsedu</a></p> <p>Lernmaterialien:</p> <p>- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	337701 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 21 Stunden</p> <p>Selbststudium: 69 Stunden</p> <p>Summe: 90 Stunden</p>
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:	Lehrstuhl Mikrosystemtechnik



## 221 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:   14030 Fundamentals of Microelectronics  
                              32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme

---



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Joachim Burghartz		
9. Dozenten:	Joachim Burghartz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 4: Spezifische Anwendungen</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung)		
12. Lernziele:	Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D. Neamon: Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002</li> <li>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990</li> <li>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981</li> <li>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.</li> </ul>		



---

- 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  
Selbststudium: 138 Stunden  
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: 14030 Fundamentals of Microelectronics**

2. Modulkürzel:	052110002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Joachim Burghartz		
9. Dozenten:	Joachim Burghartz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende kennen wesentliche Grundlagen der Werkstoffe, Prozessschritte, Integrationsprozesse und Volumenproduktionsverfahren in der Silizium-Technologie		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• History and Basics of IC Technology</li> <li>• Process Technology I and II</li> <li>• Process Modules</li> <li>• MOS Capacitor</li> <li>• MOS Transistor</li> <li>• Non-Ideal MOS Transistor</li> <li>• Basics of CMOS Circuit Integration</li> <li>• CMOS Device Scaling</li> <li>• Metal-Silicon Contact</li> <li>• Interconnects</li> <li>• Design Metrics</li> <li>• Special MOS Devices</li> <li>• Future Directions</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Neamon: Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002</li> <li>• S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990</li> <li>• S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2<sup>nd</sup> Ed. Wiley Interscience, 1981</li> <li>• S. Sze: Fundamentals of Semiconductor Fabrication, Wiley Interscience, 2003</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	140301 Vorlesung und Übung Grundlagen der Mikroelektronikfertigung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h		



17. Prüfungsnummer/n und -name: 14031 Fundamentals of Microelectronics (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Beamer, Tafel, persönliche Interaktion

---

20. Angeboten von:

---



---

## 222 Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:	13540	Grundlagen der Mikrotechnik
	13560	Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I
	13970	Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik
	14030	Fundamentals of Microelectronics
	14230	Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter
	32250	Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme
	32730	Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten
	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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe		
9. Dozenten:	Wolfgang Schinköthe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipie mit den Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)</li> </ul>		

- Elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Piezoelektrische, magnetostruktive und andere unkonventionelle Aktorik (neue Werkstoffe in mechatronischen Komponenten, Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Beispiele zur Realisierung mechatronischer Lösungen in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und Praktika (Spezialisierungsfachpraktika und APMB).

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.; Stöling, 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 Selbststudium: 138 Stunden 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: 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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heinz Kück</li> <li>• Bernhard Polzinger</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
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; Löten 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>		



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:	337601 Vorlesung(inkl. ÜB, Pr, Exkursion) Aufbau- und Verbindungstechnik II - Technologien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden 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:	Institut für Mikrointegration

---

**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:	Prof.Dr.-Ing. Joachim Burghartz		
9. Dozenten:	Joachim Burghartz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 4: Spezifische Anwendungen</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung)		
12. Lernziele:	Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D. Neamon: Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002</li> <li>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990</li> <li>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981</li> <li>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.</li> </ul>		



---

- 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  
Selbststudium: 138 Stunden  
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: 14030 Fundamentals of Microelectronics**

2. Modulkürzel:	052110002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Joachim Burghartz		
9. Dozenten:	Joachim Burghartz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende kennen wesentliche Grundlagen der Werkstoffe, Prozessschritte, Integrationsprozesse und Volumenproduktionsverfahren in der Silizium-Technologie		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• History and Basics of IC Technology</li> <li>• Process Technology I and II</li> <li>• Process Modules</li> <li>• MOS Capacitor</li> <li>• MOS Transistor</li> <li>• Non-Ideal MOS Transistor</li> <li>• Basics of CMOS Circuit Integration</li> <li>• CMOS Device Scaling</li> <li>• Metal-Silicon Contact</li> <li>• Interconnects</li> <li>• Design Metrics</li> <li>• Special MOS Devices</li> <li>• Future Directions</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Neamon: Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002</li> <li>• S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990</li> <li>• S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2<sup>nd</sup> Ed. Wiley Interscience, 1981</li> <li>• S. Sze: Fundamentals of Semiconductor Fabrication, Wiley Interscience, 2003</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	140301 Vorlesung und Übung Grundlagen der Mikroelektronikfertigung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h		



17. Prüfungsnummer/n und -name: 14031 Fundamentals of Microelectronics (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Beamer, Tafel, persönliche Interaktion

---

20. Angeboten von:

---

## 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:	Prof.Dr.-Ing. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik</li> </ul>		
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:	<p>Entwicklung und Konstruktion feinwerktechnischer Geräte und Systeme mit Betonung des engen Zusammenhangs zwischen konstruktiver Gestaltung und zugehöriger Fertigungstechnologie.</p> <p>Methodik der Geräteentwicklung, Ansätze zur kreativen Lösungsfindung, Genauigkeit und Fehlerverhalten 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“</p>		
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> </ul>		



- 139702 Übung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (inklusive Praktikum, Einführung in die 3D-Meßtechnik, Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests), 1,0 SWS (2x1,5 h)

---

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:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tafel</li><li>• OHP</li><li>• Beamer</li></ul>	
-----------------	--	--

---

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

---



## 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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	Heinz Kück		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
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</li> <li>• (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)</li> <li>• Lithographie und Maskentechnik</li> <li>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nassschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)</li> </ul>		




---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinraumtechnik</li> <li>• Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)</li> <li>• LIGA-Technik</li> <li>• Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (Mikrospritzguss, Heißprägen)</li> <li>• Mikrobearbeitung von Metallen (Funkenerosion, 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:	Präsenzzeit: 42 h  Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h  Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte
20. Angeboten von:	Institut für Mikrointegration

---



## 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:	Prof.Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	Wolfgang Osten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien</li> </ul>		

### 11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <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: **Grundlagen der geometrischen Optik:**

- optische Komponenten
- optische Systeme
- Grundlagen der Wellenoptik:**
- Wellentypen
- Interferenz und Kohärenz
- Beugung und Auflösungsvermögen

**Holografie**

**Speckle**

**Messfehler**

**Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken**

**Komponenten optischer Messsysteme:**

- Lichtquellen
- Lichtmodulatoren
- Auge und Detektoren

**Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:**

- Strukturierte Beleuchtung
- Moiré
- Messmikroskope und Messfernrohre

**Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:**

- interferometrische Messtechniken
- Interferenzmikroskopie
- holografische Interferometrie
- Speckle-Messtechniken
- Laufzeittechniken

14. Literatur:	<p>Manuskript der Vorlesung;</p> <p>Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2002;</p> <p>Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2001.</p>
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:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	<p>Technische Optik</p>



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Alexander Verl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Elektronikfertigung → Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP		
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> <li>• 142303 Praktikum 1 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li> <li>• 142304 Praktikum 2 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	50h	



---

Nacharbeitszeit: 130h

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:	Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier		
9. Dozenten:	Hermann Sandmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		

11. Empfohlene Voraussetzungen: keine

12. Lernziele: Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

- haben die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur Herstellung von Bauelementen der Mikroelektronik als auch der Nano- und Mikrosystemtechnik kennen gelernt,
- können die Studierenden einzelne technologische Prozesse bewerten und sind in der Lage Prozessabläufe selbstständig zu entwerfen.

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,
- können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,
- haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,

- sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,
- 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.

13. Inhalt:	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 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 Bulkmechanik 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korvink, J. G.; Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006</li> <li>• Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005</li> <li>• Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997</li> <li>• Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003</li> <li>• Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2006</li> <li>• Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009</li> </ul> <p>Online-Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.sensedu.com">http://www.sensedu.com</a></li> <li>• <a href="http://www.ett.bme.hu/memsedu">http://www.ett.bme.hu/memsedu</a></li> </ul> <p>Lernmaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
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:	Lehrstuhl Mikrosystemtechnik



## Modul: 33290 Praktikum Mikroelektronikfertigung

2. Modulkürzel:	052110003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Elektronikfertigung		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.		
13. Inhalt:	<p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter  <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>Praktische Beispiele und Teilschritte der Halbleiterfertigung in einer modernen CMOSProzesslinie vom Wafersubstrat bis zum aufgebauten Chips.</p>		
14. Literatur:	Präsentationen, Moderation, Praktikumsunterlagen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 332901 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 332902 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 332903 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>• 332904 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>• 332905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1</li> <li>• 332906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2</li> <li>• 332907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3</li> <li>• 332908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Gesamt: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33291 Praktikum Mikroelektronikfertigung (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Umdrucke, elektronische Medien (Powerpoint, Excel, Mindmapping, Eagle, Speq, ...), Demonstrationen und Bedienung von Geräten		
20. Angeboten von:			



---

## 230 Feinwerktechnik

---

Zugeordnete Module:	231	Kernfächer mit 6 LP
	232	Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP
	233	Ergänzungsfächer mit 3 LP
	33780	Praktikum Feinwerktechnik

---



---

## 233 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

Zugeordnete Module:	32480	Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I)
	32880	Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik
	33280	Praktische FEM-Simulation mit ANSYS und MAXWELL
	33300	Elektrische Bauelemente in der Feinwerktechnik
	33310	Elektronik für Feinwerktechniker
	33450	Elektronik für Mikrosystemtechniker

---



## 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:	Dr. Alexander Bulling		
9. Dozenten:	Alexander Bulling		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Feinwerktechnik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
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. Lit.: Beck-Text, Patent- und Musterrecht		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	324801 Vorlesung Deutsches und europäisches Patentrecht		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden 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: 33300 Elektrische Bauelemente in der Feinwerktechnik**

2. Modulkürzel:	072510008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr.-Ing. Hubert Effenberger		
9. Dozenten:	Hubert Effenberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Feinwerktechnik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen diskrete und integrierte, analoge und digitale Bauelemente und haben die Fähigkeiten zur praktischen Anwendung in der Feinwerktechnik.		
13. Inhalt:	Halbleiterbauelemente (diskrete und integrierte, analoge und digitale Bauelemente, Sensoren, Wandler), Dioden, Transistoren, Thyristoren, Triac, Fotoelemente, Fotodioden, Lumineszenzdioden, Optokoppler, temperaturabhängige Bauelemente, Mikroprozessortechnik.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effenberger, H.: Umdrucke zur Vorlesung</li> <li>• Tietze, U; Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik. Berlin: Springer 2002</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	333001 Vorlesung Elektrische Bauelemente in der Feinwerktechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33301 Elektrische Bauelemente in der Feinwerktechnik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation		
20. Angeboten von:	Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik		

## Modul: 33310 Elektronik für Feinwerktechniker

2. Modulkürzel:	072510007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr.-Ing. Hubert Effenberger		
9. Dozenten:	Hubert Effenberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Feinwerktechnik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundsaltungen der Analog- und Digitaltechnik. Sie kennen integrierte Schaltkreise in Bipolar- und MOS-Technik und haben die Fähigkeiten zur praktischen Anwendung.		
13. Inhalt:	Grundsaltungen der Analog- und Digitaltechnik, Sensoren, Anwendungsbeispiele integrierter Schaltkreise (z. B. Operationsverstärker, A/DWandler, logische Schaltungen, Speicher) in Bipolar- und MOS-Technik, Einführung in die Microcomputertechnik.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effenberger, H.: Umdrucke zur Vorlesung</li> <li>Tietze, U; Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik. Berlin: Springer 2002</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	333101 Vorlesung Elektronik für Feinwerktechniker		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33311 Elektronik für Feinwerktechniker (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation		
20. Angeboten von:	Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik		

**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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Ziel ist es, den Studierenden elektronische Schaltungstechnik zu vermitteln. Dabei liegen Schwerpunkte auf Schaltungen der Mikrosystem- und der Medizintechnik: Analoge Signalverarbeitung, Sensorik, Stromversorgungen batteriebetriebener Geräte, Verarbeitung kleinster Signale.</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, Signalverarbeitung, Verstärker, Analoge integrierte Schaltungen (Operationsverstärker), Sensorsignalverarbeitung, Oszillatoren, Schwingungen, Stromversorgungen, Rauschen, Elektromagnetische Verträglichkeit, Schaltungsbeispiele		
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 Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33451 Elektronik für Mikrosystemtechniker (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			



19. Medienform: Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel

---

20. Angeboten von: Institut für Mikrointegration

---

**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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Ziel ist es, den Studierenden Kenntnisse über elektronische Bauelemente, insbesondere für Anwendungen in der Mikrosystemtechnik, 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) Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32881 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel		



20. Angeboten von:

Institut für Mikrointegration

---



## Modul: 33280 Praktische FEM-Simulation mit ANSYS und MAXWELL

2. Modulkürzel:	072510005	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.Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe		
9. Dozenten:	Wolfgang Schinköthe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Feinwerktechnik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben die Fähigkeit die FEM-Programme ANSYS und MAXWELL für Simulationsaufgaben verschiedenster Art einzusetzen.		
13. Inhalt:	Einführung in die praktische Nutzung der FEMProgramme ANSYS und MAXWELL zur Berechnung von Strukturmechanik-Aufgaben, thermischen Problemen, Magnetfeldern und Antrieben (Lineardirektantriebe und piezoelektrische Antriebe). Beispielhafte Vertiefung in einer zugehörigen Übung.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schinköthe, W.; Ulmer, M.; Joerges, P.; Zülch, M.: Praktische FEM-Simulation mit ANSYS und MAXWELL. Skript zur Vorlesung</li> <li>• Schätzing, W.: FEM für Praktiker - Band 4: Elektrotechnik. Renningen: expertVerlag 2009</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	332801 Vorlesung und Übung Praktische FEM-Simulation mit ANSYS und MAXWELL		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33281 Praktische FEM-Simulation mit ANSYS und MAXWELL (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	am PC, Beamer-Präsentation,		
20. Angeboten von:	Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik		



---

## 231 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:	13970	Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik
	32730	Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten
	33260	Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation

---



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe		
9. Dozenten:	Wolfgang Schinköthe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	<p>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, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik.</p>		
13. Inhalt:	<p>Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipie mit den Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)</li> </ul>		




---

	<ul style="list-style-type: none"> <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.; Stöling, 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 Selbststudium: 138 Stunden 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: 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:	Prof.Dr.-Ing. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik</li> </ul>		
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:	<p>Entwicklung und Konstruktion feinwerktechnischer Geräte und Systeme mit Betonung des engen Zusammenhangs zwischen konstruktiver Gestaltung und zugehöriger Fertigungstechnologie.</p> <p>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“</p>		
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> </ul>		



- 139702 Übung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (inklusive Praktikum, Einführung in die 3D-Meßtechnik, Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests), 1,0 SWS (2x1,5 h)

---

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:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tafel</li><li>• OHP</li><li>• Beamer</li></ul>	
-----------------	--	--

---

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

---



## Modul: 33260 Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation

2. Modulkürzel:	072510004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	Die Studierenden können Material und Fertigungsverfahren für Kunststoffteile in der Feinwerktechnik auswählen. Sie haben die Fähigkeit zum Entwurf von Spritzgussteilen und Spritzgießwerkzeugen für die Gerätetechnik. Die Studierenden beherrschen den Einsatz von Simulationsprogrammen für die Kunststoffspritzgussimulation.		
13. Inhalt:	Einteilung der Polymerwerkstoffe, charakteristische Werkstoffeigenschaften, Verarbeitung der Polymerwerkstoffe, Kunststoffspritzguss, Aufbau einer Spritzgießmaschine, Spritzgießprozess, Sonderverfahren beim Kunststoffspritzguss, Gestaltung von Kunststoffspritzgussteilen, Konstruktion von Spritzgießwerkzeugen, rheologische Auslegung von Teil und Werkzeug, Berechnung und Simulation des Spritzgießprozesses, Einsatz von Simulationsprogrammen. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Burkard, E.: Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik; Verfahren, Prozesskette, Simulation. Skript zur Vorlesung</li> <li>• Jaroschek, Ch.: Spritzgießen für Praktiker. München: Carl Hanser 2008</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	332601 Vorlesung + Übung Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik; Verfahren, Prozesskette, Simulation		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33261 Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation,PC		



20. Angeboten von:

Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik

---



---

## 232 Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:	13540	Grundlagen der Mikrotechnik
	13560	Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I
	13970	Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik
	14030	Fundamentals of Microelectronics
	32730	Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten
	33260	Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation
	33710	Optische Messtechnik und Messverfahren

---



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe		
9. Dozenten:	Wolfgang Schinköthe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipie mit den Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)</li> </ul>		

- Elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Piezoelektrische, magnetostruktive und andere unkonventionelle Aktorik (neue Werkstoffe in mechatronischen Komponenten, Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Beispiele zur Realisierung mechatronischer Lösungen in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und Praktika (Spezialisierungsfachpraktika und APMB).

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.; Stöling, 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 Selbststudium: 138 Stunden 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: 14030 Fundamentals of Microelectronics

2. Modulkürzel:	052110002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Joachim Burghartz		
9. Dozenten:	Joachim Burghartz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende kennen wesentliche Grundlagen der Werkstoffe, Prozessschritte, Integrationsprozesse und Volumenproduktionsverfahren in der Silizium-Technologie		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• History and Basics of IC Technology</li> <li>• Process Technology I and II</li> <li>• Process Modules</li> <li>• MOS Capacitor</li> <li>• MOS Transistor</li> <li>• Non-Ideal MOS Transistor</li> <li>• Basics of CMOS Circuit Integration</li> <li>• CMOS Device Scaling</li> <li>• Metal-Silicon Contact</li> <li>• Interconnects</li> <li>• Design Metrics</li> <li>• Special MOS Devices</li> <li>• Future Directions</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Neamon: Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002</li> <li>• S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990</li> <li>• S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2<sup>nd</sup> Ed. Wiley Interscience, 1981</li> <li>• S. Sze: Fundamentals of Semiconductor Fabrication, Wiley Interscience, 2003</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	140301 Vorlesung und Übung Grundlagen der Mikroelektronikfertigung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h		



17. Prüfungsnummer/n und -name: 14031 Fundamentals of Microelectronics (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Beamer, Tafel, persönliche Interaktion

---

20. Angeboten von:

---



## 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:	Prof.Dr.-Ing. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik</li> </ul>		
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:	<p>Entwicklung und Konstruktion feinwerktechnischer Geräte und Systeme mit Betonung des engen Zusammenhangs zwischen konstruktiver Gestaltung und zugehöriger Fertigungstechnologie.</p> <p>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“</p>		
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> </ul>		



- 139702 Übung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (inklusive Praktikum, Einführung in die 3D-Meßtechnik, Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests), 1,0 SWS (2x1,5 h)

---

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:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tafel</li><li>• OHP</li><li>• Beamer</li></ul>	
-----------------	--	--

---

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

---



## 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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	Heinz Kück		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
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</li> <li>• (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)</li> <li>• Lithographie und Maskentechnik</li> <li>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nassschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)</li> </ul>		

- Reinraumtechnik
- Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)
- LIGA-Technik
- Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (Mikrospritzguss, Heißprägen)
- Mikrobearbeitung von Metallen (Funkenerosion, spanende Mikrobearbeitung)
- Messmethoden der Mikrotechnik
- Prozessfolgen der Mikrotechnik

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> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte
20. Angeboten von:	Institut für Mikrointegration



## 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: Prof.Dr. Wolfgang Osten

9. Dozenten: Wolfgang Osten

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Elektronikfertigung
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Feinwerktechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Mikrosystemtechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Technische Optik
- Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Technische Optik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Vertiefungsmodule
- Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

Die Studierenden

- verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,
- sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene, Information zu beschreiben,
- können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,
- kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,
- sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen.

13. Inhalt: **Grundlagen der geometrischen Optik:**

- optische Komponenten
- optische Systeme
- Grundlagen der Wellenoptik:**
- Wellentypen
- Interferenz und Kohärenz
- Beugung und Auflösungsvermögen

**Holografie**

**Speckle**

**Messfehler**

**Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken**

**Komponenten optischer Messsysteme:**

- Lichtquellen
- Lichtmodulatoren
- Auge und Detektoren

**Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:**

- Strukturierte Beleuchtung
- Moiré
- Messmikroskope und Messfernrohre

**Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:**

- interferometrische Messtechniken
- Interferenzmikroskopie
- holografische Interferometrie
- Speckle-Messtechniken
- Laufzeittechniken

14. Literatur:	<p>Manuskript der Vorlesung;</p> <p>Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2002;</p> <p>Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2001.</p>
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:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	<p>Technische Optik</p>

## Modul: 33260 Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation

2. Modulkürzel:	072510004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	Die Studierenden können Material und Fertigungsverfahren für Kunststoffteile in der Feinwerktechnik auswählen. Sie haben die Fähigkeit zum Entwurf von Spritzgussteilen und Spritzgießwerkzeugen für die Gerätetechnik. Die Studierenden beherrschen den Einsatz von Simulationsprogrammen für die Kunststoffspritzgussimulation.		
13. Inhalt:	Einteilung der Polymerwerkstoffe, charakteristische Werkstoffeigenschaften, Verarbeitung der Polymerwerkstoffe, Kunststoffspritzguss, Aufbau einer Spritzgießmaschine, Spritzgießprozess, Sonderverfahren beim Kunststoffspritzguss, Gestaltung von Kunststoffspritzgussteilen, Konstruktion von Spritzgießwerkzeugen, rheologische Auslegung von Teil und Werkzeug, Berechnung und Simulation des Spritzgießprozesses, Einsatz von Simulationsprogrammen. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Burkard, E.: Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik; Verfahren, Prozesskette, Simulation. Skript zur Vorlesung</li> <li>• Jaroschek, Ch.: Spritzgießen für Praktiker. München: Carl Hanser 2008</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	332601 Vorlesung + Übung Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik; Verfahren, Prozesskette, Simulation		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33261 Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation, PC		



20. Angeboten von:

Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik

---



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier		
9. Dozenten:	Hermann Sandmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		

11. Empfohlene Voraussetzungen: keine

12. Lernziele: Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

- haben die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur Herstellung von Bauelementen der Mikroelektronik als auch der Nano- und Mikrosystemtechnik kennen gelernt,
- können die Studierenden einzelne technologische Prozesse bewerten und sind in der Lage Prozessabläufe selbstständig zu entwerfen.

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,
- können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,
- haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,

- sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,
- 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.

13. Inhalt:	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 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 Bulkmechanik 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korvink, J. G.; Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006</li> <li>• Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005</li> <li>• Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997</li> <li>• Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003</li> <li>• Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2006</li> <li>• Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009</li> </ul> <p>Online-Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.sensedu.com">http://www.sensedu.com</a></li> <li>• <a href="http://www.ett.bme.hu/memsedu">http://www.ett.bme.hu/memsedu</a></li> </ul> <p>Lernmaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
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:	Lehrstuhl Mikrosystemtechnik

## Modul: 33780 Praktikum Feinwerktechnik

2. Modulkürzel:	072510006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe		
9. Dozenten:	Wolfgang Schinköthe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Feinwerktechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	Die Studierenden können verschiedene Geräte, Software und Versuchsanlagen der Feinwerktechnik praktisch nutzen. Sie beherrschen das Umsetzen theoretischer Vorlesungsinhalte in der Praxis.		
13. Inhalt:	<p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter  <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>• Beispiel Gleichstrommotoren: Die Studierenden kennen die Grundlagen von DC- und EC-Motoren. Die Studierenden können Kennlinien von DC- und EC-Motoren mit statischen und modernen dynamischen Verfahren messen und beherrschen die Messtechnik dazu. Die Studierenden können Kennlinien von DC- und EC-Motoren analysieren und bewerten.</li> <li>• Beispiel Schrittmotoren: Die Studierenden kennen Aufbau, Funktion und Bewegungsverhalten von Schrittmotoren einschließlich deren Ansteuerung. Die Studierenden können Ansteuerungen und somit das Bewegungsverhalten von Schrittmotoren programmieren und Positioniersysteme damit realisieren.</li> </ul>		
14. Literatur:	Praktikums-Unterlagen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 337801 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 337802 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 337803 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>• 337804 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>• 337805 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1</li> <li>• 337806 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2</li> <li>• 337807 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3</li> <li>• 337808 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium/Nacharbeit: 60 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33781 Praktikum Feinwerktechnik (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			



19. Medienform: am Versuchsstand

20. Angeboten von: Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik

---



---

## 240 Laser in der Materialbearbeitung

---

Zugeordnete Module:	241	Kernfächer mit 6 LP
	242	Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP
	243	Ergänzungsfächer mit 3 LP
	33800	Praktikum Lasertechnik

---



---

## 243 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

Zugeordnete Module:	29980	Einführung in das Optik-Design
	32110	Thermokinetische Beschichtungsverfahren
	32740	Physikalische Prozesse der Lasermaterialbearbeitung
	32750	Faserlaser
	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:	Prof.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	Rudolf Weber		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Laser in der Materialbearbeitung → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
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 Selbststudium: 69 Stunden 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:	Prof.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	Andreas Letsch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Laser in der Materialbearbeitung → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
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 Selbststudium: 69 Stunden 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:	Prof.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uwe Brauch</li> <li>• Andreas Voß</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
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 Selbststudium: 69 Stunden 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:	Christoph Menke		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Christoph Menke</li> <li>• Alois Herkommer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Grundlagen der Technischen Optik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die physikalischen Grundlagen der optischen Abbildung und sind mit den Konventionen und Bezeichnungen der geometrischen Optik vertraut</li> <li>- können die Bildgüte von optischen Systemen bewerten</li> <li>- kennen die Entstehung und die Auswirkung einzelner Abbildungsfehler</li> <li>- können geeignete Korrektionsmittel zu den einzelnen Abbildungsfehler benennen und anwenden</li> <li>- sind in der Lage mit Hilfe des Optik-Design Programms ZEMAX (auf bereitgestellten Rechnern) einfache Optiksysteeme zu optimieren</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der geometrischen Optik</li> <li>- Geometrische und chromatische Aberrationen (Entstehung, Systematik, Auswirkung, Gegenmaßnahmen)</li> <li>- Bewertung der Abbildungsgüte optischer Systeme</li> <li>- Verschiedene Typen optischer Systeme (Fotoobjektive, Teleskope, Okulare, Mikroskope, Spiegelsysteme, Zoomsysteme)</li> <li>- Systementwicklung (Ansatzfindung, Optimierung, Tolerierung, Konstruktion)</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript der Vorlesung</li> <li>- Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4</li> <li>- Kingslake: Lens Design Fundamentals</li> <li>- Smith: Modern Optical Engineering</li> <li>- Fischer/Tadic-Galeb: Optical System Design</li> <li>- Shannon: The Art and Science of Optical Design</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299801 Vorlesung Einführung in das Optik-Design		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 21 Stunden</p> <p>Selbststudium: 69 Stunden</p>		



---

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: 32750 Faserlaser

2. Modulkürzel:	073000007	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.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andreas Voß</li> <li>• Uwe Brauch</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Laser in der Materialbearbeitung → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Funktionsweise und Einsatzbereiche von Faserlasern kennen und verstehen.		
13. Inhalt:	Definition, Arten und Anwendungsbereiche von Faserlasern.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Folien der Vorlesungen</li> <li>- K. Okamoto: Fundamentals of Optical Waveguides, Academic Press (2000)</li> <li>- Michel J. F. Digonnet: Rare-Earth-Doped Fiber Lasers and Amplifiers, 2. Auflage, Marcel Dekker (2001)</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	327501 Vorlesung Wellenleiter in der Lasertechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32751 Faserlaser (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Strahlwerkzeuge		



## 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:	Prof.Dr. 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 / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Laser in der Materialbearbeitung → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
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 Selbststudium: 69 Stunden 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 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andreas Voß</li> <li>• Uwe Brauch</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Laser in der Materialbearbeitung → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Folien der Vorlesungen</li> <li>- A. Voß: Der Scheibenlaser: Theoretische Grundlagen des Dauerstrichbetriebs und erste experimentelle Ergebnisse anhand von Yb:YAG, Dissertation der Universität Stuttgart, Herbert Utz Verlag.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	361201 Vorlesung Scheibenlaser		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden 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:	PD Dr. Andreas Killinger		
9. Dozenten:	Andreas Killinger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Laser in der Materialbearbeitung → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studenten können: <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:	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>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		



---

Selbststudium: 69 Stunden

Summe: 90 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 32111 Thermokinetische Beschichtungsverfahren (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---



## 241 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:		Prof.Dr. Thomas Graf	
9. Dozenten:		Thomas Graf	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>	
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 Laserstrahlquellen“, Vieweg +Teubner 2009,</p> <p>ISBN:978-3-8348-0770-0</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 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	Thomas Graf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik und Physik.		
12. Lernziele:	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.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisierung, 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

---



---

## 242 Kernfächer/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:	Prof.Dr. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien</li> </ul>		
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 Selbststudium: 138 Stunden 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,</li> </ul>		



20 min(Wird nach Möglichkeit in einem gemeinsamen Termin abgehalten)

- 33422 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
- 

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:	Prof.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	Thomas Graf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
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 Laserstrahlquellen“, Vieweg +Teubner 2009,</p> <p>ISBN:978-3-8348-0770-0</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 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	Thomas Graf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik und Physik.		
12. Lernziele:	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.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisierung, 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: 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:	Prof.Dr. 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 / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Laser in der Materialbearbeitung		
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  <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 unbekanntes 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 Selbststudium / Nacharbeitszeit: 60 Stunden 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

---



---

## 250 Mikrosystemtechnik

---

Zugeordnete Module:	251	Kernfächer mit 6 LP
	252	Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP
	253	Ergänzungsfächer mit 3 LP
	33810	Praktikum Mikrosystemtechnik

---



---

## 253 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Ziel ist es, den Studierenden elektronische Schaltungstechnik zu vermitteln. Dabei liegen Schwerpunkte auf Schaltungen der Mikrosystem- und der Medizintechnik: Analoge Signalverarbeitung, Sensorik, Stromversorgungen batteriebetriebener Geräte, Verarbeitung kleinster Signale.</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, Signalverarbeitung, Verstärker, Analoge integrierte Schaltungen (Operationsverstärker), Sensorsignalverarbeitung, Oszillatoren, Schwingschaltungen, Stromversorgungen, Rauschen, Elektromagnetische Verträglichkeit, Schaltungsbeispiele		
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 Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33451 Elektronik für Mikrosystemtechniker (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			



19. Medienform: Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel

---

20. Angeboten von: Institut für Mikrointegration

---

**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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Ziel ist es, den Studierenden Kenntnisse über elektronische Bauelemente, insbesondere für Anwendungen in der Mikrosystemtechnik, 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) Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32881 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel		



20. Angeboten von:

Institut für Mikrointegration

---

**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:	Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier		
9. Dozenten:	Hermann Sandmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Mikrosystemtechnik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 32230: Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Vorlesung)		
12. Lernziele:	Zur Vertiefung und zum besseren Verständnis des Vorlesungsstoffs der Vorlesung "Grundlagen der Mikrosystemtechnik" werden zu den in der Vorlesung behandelten Themen Übungsbeispiele gerechnet.		
13. Inhalt:	Die Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen) ergänzen die Vorlesung Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Modul 33540).  Der Inhalt ist weitgehend identisch mit dem Vorlesungsstoff der Vorlesung Grundlagen der Mikrosystemtechnik. Dabei werden die in der Vorlesung behandelten Grundlagen durch Übungsaufgaben vertieft.		
14. Literatur:	siehe die Angaben in der Vorlesung Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Modul 32230)  Aufgabenstellungen und Lösungen zur Übung Grundlagen der Mikrosystemtechnik auf ILIAS		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	335401 Übungen Mikrosystemtechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden  Selbststudium: 69 Stunden  Summe: 90 Stunden		
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:	Lehrstuhl Mikrosystemtechnik		



## Modul: 33530 Mikrofluidik (Übungen)

2. Modulkürzel:	072420106	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hermann Sandmaier</li> <li>• Nourdin Boufercha</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Mikrosystemtechnik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Teilnahme an der Vorlesung Mikrofluidik und Mikroaktorik		
12. Lernziele:	Im Modul Mikrofluidik (Übungen) - vertiefen die Studierenden das in der Vorlesung Mikrofluidik vermittelte theoretische Wissen von fluidischen Systemen an praktischen Übungsbeispielen.  Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden - können fluidische Systeme modellieren, - können diese Systeme simulieren - lernen das Werkzeug „Simulation“ kennen und zu bedienen.		
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	335301 Übungen Mikrofluidik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden 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:	Lehrstuhl 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 / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Mikrosystemtechnik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
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 Selbststudium: 69 Stunden 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:	Institut für Mikrointegration		



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier		
9. Dozenten:	Hermann Sandmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
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>Erworbene 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</p>		



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.

14. Literatur:	<p>- Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005</p> <p>- Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997</p> <p>- Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003</p> <p>- Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2006</p> <p>- Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009</p> <p>Online-Vorlesungen:</p> <p>- <a href="http://www.sensedu.com">http://www.sensedu.com</a></p> <p>- <a href="http://www.ett.bme.hu/memsedu">http://www.ett.bme.hu/memsedu</a></p> <p>Lernmaterialien:</p> <p>- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	337701 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 21 Stunden</p> <p>Selbststudium: 69 Stunden</p> <p>Summe: 90 Stunden</p>
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:	Lehrstuhl Mikrosystemtechnik



---

## 251 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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heinz Kück</li> <li>• Tobias Grözinger</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
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 zu Systemarchitektur und elektronischen Schaltungen, 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 u. a. für Vektorgrößen, fluidische Größen; 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, praktischer Teil am Institut, und Exkursion) : Aufbau- und Verbindungstechnik I - Sensor- und Systemaufbau, Vorlesung (inkl. Übungen, praktischer Teil am Institut, und Exkursion),
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden 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:	Institut für Mikrointegration



## 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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heinz Kück</li> <li>• Bernhard Polzinger</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
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>		



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:	337601 Vorlesung(inkl. ÜB, Pr, Exkursion) Aufbau- und Verbindungstechnik II - Technologien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden 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:	Institut für Mikrointegration

---



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier		
9. Dozenten:	Hermann Sandmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Mikrosystemtechnik</p> <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> </ul>		

- können anhand vorgegebener Spezifikationen einen Mikrosensor einschließlich der elektrischen Auswerteschaltung auslegen und entwerfen.

13. Inhalt:	<p>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.</p>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwesinger N., Dehne C., Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009</li> <li>- HSU Tai-Ran, MEMS and Microsystems, Wiley, 2008</li> <li>- Korvink, J. G., Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006</li> <li>- Menz, W., Mohr, J., Paul, O.; Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005</li> <li>- Völklein, F., Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik,</li> <li>- Mescheder U.; Mikrosystemtechnik, Teubner Stuttgart Leipzig , 2000</li> <li>- Pagel L., Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001</li> </ul> <p>Online-Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.sensedu.com">http://www.sensedu.com</a></li> <li>- <a href="http://www.ett.bme.hu/memsedu">http://www.ett.bme.hu/memsedu</a></li> </ul> <p>Lernmaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS</li> </ul>
<p>Übungen zur Vorlesung</p>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	322301 Vorlesung Mikrosystemtechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden                  Selbststudium: 138 Stunden                  Summe: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32231 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (PL), mündliche Prüfung, 40 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:	Lehrstuhl 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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	Heinz Kück		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
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</li> <li>• (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)</li> <li>• Lithographie und Maskentechnik</li> <li>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nassschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)</li> </ul>		

- Reinraumtechnik
- Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)
- LIGA-Technik
- Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (Mikrospritzguss, Heißprägen)
- Mikrobearbeitung von Metallen (Funkenerosion, spanende Mikrobearbeitung)
- Messmethoden der Mikrotechnik
- Prozessfolgen der Mikrotechnik

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> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte
20. Angeboten von:	Institut für Mikrointegration

## 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:	Prof.Dr.-Ing. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
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</li> </ul>		

die vermittelten Kenntnisse des anderen Teils vorausgesetzt. 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 Selbststudium: 138 Stunden 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:	Lehrstuhl 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: Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier

9. Dozenten: Hermann Sandmaier

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Elektronikfertigung
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Feinwerktechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Mikrosystemtechnik
- Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Mikrosystemtechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Vertiefungsmodule
- Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik

11. Empfohlene Voraussetzungen: keine

12. Lernziele: Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

- haben die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur Herstellung von Bauelementen der Mikroelektronik als auch der Nano- und Mikrosystemtechnik kennen gelernt,
- können die Studierenden einzelne technologische Prozesse bewerten und sind in der Lage Prozessabläufe selbstständig zu entwerfen.

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,
- können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,
- haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,

- sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,
- 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.

13. Inhalt:	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 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 Bulkmikromechanik 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korvink, J. G.; Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006</li> <li>• Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005</li> <li>• Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997</li> <li>• Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003</li> <li>• Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2006</li> <li>• Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009</li> </ul> <p>Online-Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.sensedu.com">http://www.sensedu.com</a></li> <li>• <a href="http://www.ett.bme.hu/memsedu">http://www.ett.bme.hu/memsedu</a></li> </ul> <p>Lernmaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
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:	Lehrstuhl Mikrosystemtechnik



---

## 252 Kernfächer/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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe		
9. Dozenten:	Wolfgang Schinköthe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	<p>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, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik.</p>		
13. Inhalt:	<p>Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipie mit den Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)</li> </ul>		

- Elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Piezoelektrische, magnetostruktive und andere unkonventionelle Aktorik (neue Werkstoffe in mechatronischen Komponenten, Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Beispiele zur Realisierung mechatronischer Lösungen in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und Praktika (Spezialisierungsfachpraktika und APMB).

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.; Stöling, 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 Selbststudium: 138 Stunden 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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heinz Kück</li> <li>• Tobias Grözinger</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
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 zu Systemarchitektur und elektronischen Schaltungen, 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 u. a. für Vektorgrößen, fluidische Größen; 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, praktischer Teil am Institut, und Exkursion) : Aufbau- und Verbindungstechnik I - Sensor- und Systemaufbau, Vorlesung (inkl. Übungen, praktischer Teil am Institut, und Exkursion),
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden 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:	Institut für Mikrointegration



## 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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heinz Kück</li> <li>• Bernhard Polzinger</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
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; Löten 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>		



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:	337601 Vorlesung(inkl. ÜB, Pr, Exkursion) Aufbau- und Verbindungstechnik II - Technologien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden 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:	Institut für Mikrointegration

---

**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:	Prof.Dr.-Ing. Joachim Burghartz		
9. Dozenten:	Joachim Burghartz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 4: Spezifische Anwendungen</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung)		
12. Lernziele:	Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D. Neamon: Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002</li> <li>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990</li> <li>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981</li> <li>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.</li> </ul>		



---

- 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  
Selbststudium: 138 Stunden  
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:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Biomedizinische Technik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Biomedizinische Technik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 4: Spezifische Anwendungen</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <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 Ingenieurund 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:

- die besonderen Probleme bei der Messung physiologischer Kenngrößen
- die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe
- die Besonderheiten der Elektroden und damit die entsprechenden einzuhaltenden Maßnahmen bei der Ableitung der Signale
- die physikalischen Grundlagen wichtiger mechanoelektrischer, photoelektrischer, elektrochemischer und thermoelektrischer Wandler
- die wesentlichen Prinzipien und die biomedizinisch spezifischen Besonderheiten der Signalerfassung, Signalverarbeitung, Signalverstärkung und Signalübertragung
- allgemeine Eigenschaften des kardiovaskulären und respiratorischen Systems
- 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 Elektroofokulogramm, das Elektoretinogramm, 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, Magnetresonanzttechnik, 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.: Biomedizinische Technik I + II. 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 Vorlesung Biomedizinische Technik I und II und 2-tägige Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 58 Stunden Selbststudium: 122 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32221 Grundlagen der Biomedizinischen Technik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	

---



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier		
9. Dozenten:	Hermann Sandmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Mikrosystemtechnik</p> <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> </ul>		

- können anhand vorgegebener Spezifikationen einen Mikrosensor einschließlich der elektrischen Auswerteschaltung auslegen und entwerfen.

13. Inhalt:	<p>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.</p>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwesinger N., Dehne C., Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009</li> <li>- HSU Tai-Ran, MEMS and Microsystems, Wiley, 2008</li> <li>- Korvink, J. G., Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006</li> <li>- Menz, W., Mohr, J., Paul, O.; Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005</li> <li>- Völklein, F., Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik,</li> <li>- Mescheder U.; Mikrosystemtechnik, Teubner Stuttgart Leipzig , 2000</li> <li>- Pagel L., Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001</li> </ul> <p>Online-Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.sensedu.com">http://www.sensedu.com</a></li> <li>- <a href="http://www.ett.bme.hu/memsedu">http://www.ett.bme.hu/memsedu</a></li> </ul> <p>Lernmaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS</li> </ul>
<p>Übungen zur Vorlesung</p>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	322301 Vorlesung Mikrosystemtechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden                  Selbststudium: 138 Stunden                  Summe: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32231 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (PL), mündliche Prüfung, 40 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:	Lehrstuhl 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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	Heinz Kück		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
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</li> <li>• (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)</li> <li>• Lithographie und Maskentechnik</li> <li>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nasschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)</li> </ul>		

- Reinraumtechnik
- Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)
- LIGA-Technik
- Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (Mikrospritzguss, Heißprägen)
- Mikrobearbeitung von Metallen (Funkenerosion, spanende Mikrobearbeitung)
- Messmethoden der Mikrotechnik
- Prozessfolgen der Mikrotechnik

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> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte
20. Angeboten von:	Institut für Mikrointegration

## 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:	Prof.Dr.-Ing. 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:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
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</li> </ul>		

die vermittelten Kenntnisse des anderen Teils vorausgesetzt. 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 Selbststudium: 138 Stunden 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:	Lehrstuhl 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: Prof.Dr. Wolfgang Osten

9. Dozenten: Wolfgang Osten

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Elektronikfertigung
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Feinwerktechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Mikrosystemtechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Technische Optik
- Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Technische Optik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Vertiefungsmodule
- Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

Die Studierenden

- verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,
- sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene, Information zu beschreiben,
- können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,
- kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,
- sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen.

13. Inhalt: **Grundlagen der geometrischen Optik:**

- optische Komponenten
- optische Systeme
- Grundlagen der Wellenoptik:**
- Wellentypen
- Interferenz und Kohärenz
- Beugung und Auflösungsvermögen

**Holografie**

**Speckle**

**Messfehler**

**Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken**

**Komponenten optischer Messsysteme:**

- Lichtquellen
- Lichtmodulatoren
- Auge und Detektoren

**Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:**

- Strukturierte Beleuchtung
- Moiré
- Messmikroskope und Messfernrohre

**Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:**

- interferometrische Messtechniken
- Interferenzmikroskopie
- holografische Interferometrie
- Speckle-Messtechniken
- Laufzeittechniken

14. Literatur:	<p>Manuskript der Vorlesung;</p> <p>Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2002;</p> <p>Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2001.</p>
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:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	<p>Technische Optik</p>



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Hermann Sandmaier		
9. Dozenten:	Hermann Sandmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		

11. Empfohlene Voraussetzungen: keine

12. Lernziele: Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

- haben die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur Herstellung von Bauelementen der Mikroelektronik als auch der Nano- und Mikrosystemtechnik kennen gelernt,
- können die Studierenden einzelne technologische Prozesse bewerten und sind in der Lage Prozessabläufe selbstständig zu entwerfen.

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,
- können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,
- haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,

- sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,
- 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.

13. Inhalt:	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 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 Bulkmechanik 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korvink, J. G.; Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006</li> <li>• Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005</li> <li>• Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997</li> <li>• Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003</li> <li>• Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2006</li> <li>• Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009</li> </ul> <p>Online-Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.sensedu.com">http://www.sensedu.com</a></li> <li>• <a href="http://www.ett.bme.hu/memsedu">http://www.ett.bme.hu/memsedu</a></li> </ul> <p>Lernmaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
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:	Lehrstuhl 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.Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl		
9. Dozenten:	Thomas Bauernhansl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Mikrosystemtechnik → Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP		
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  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

---



## 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:	Dr. 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 / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Mikrosystemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Im Praktikum am IFF 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  <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>Praktikum am IFF:  Durchführung eines Projektes zum Aufbau eines Versuchsstandes zur Charakterisierung eines Beschleunigungssensors.</p> <p>Praktikum am IZFM:  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 Selbststudium: 60 Stunden Gesamt: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33811 Praktikum Mikrosystemtechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		



18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: IFF: Umdrucke, elektronische Medien (Powerpoint, Excel, Mindmapping, Eagle, Speq, ...)

IZFM: Umdrucke, Demonstrationen und Bedienung von Geräten

---

20. Angeboten von: Lehrstuhl Mikrosystemtechnik

---



---

## 260 Technische Optik

---

Zugeordnete Module:	261	Kernfächer mit 6 LP
	262	Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP
	263	Ergänzungsfächer mit 3 LP
	33460	Praktikum Technische Optik

---



---

## 263 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

Zugeordnete Module:	29960	Grundlagen der Farbmeterik und Digitale Fotografie
	29970	Optik dünner und nanostrukturierter Schichten
	29980	Einführung in das Optik-Design
	31870	Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung
	32760	Diodenlaser
	33400	Optische Phänomene in Natur und Alltag

---

## Modul: 31870 Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung

2. Modulkürzel:	073100008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Tobias Haist		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tobias Haist</li> <li>• Christian Kohler</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Technische Optik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• typische industrielle BV-Systeme spezifizieren,</li> <li>• auslegen und</li> <li>• beurteilen können,</li> <li>• die relevanten Grundlagen der optischen Abbildung kennen</li> <li>• Parameter zur Beurteilung und Beschreibung von Abbildungs- und Beleuchtungsoptiken kennen,</li> <li>• gezielt Teilkomponenten aufgabengerecht auswählen können,</li> <li>• Grundlagen der linearen und nichtlinearen Filterung verstehen,</li> <li>• Standardverfahren der optischen 2D und 3D Erfassung kennen und in Ihren aufgabenspezifischen Vor- und Nachteilen beurteilen können</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildungen, Perspektive, Telezentrie, Hyperzentrie, Auflösung, Tiefenschärfe, Beugung</li> <li>• Sensoren, Kamerainterfaces, Beurteilungsparameter, Rauschen</li> <li>• Lineare Systemtheorie, Fourier, Lineare Filter, Rangordnungsfiler, morphologische Filter (Grundprinzip), Punktoperationen</li> <li>• Typische Bibliotheken</li> <li>• 2D Erfassungsgeometrien, 3D Messprinzipien</li> <li>• Spezifikation von Abbildungs- und Beleuchtungsoptiken</li> <li>• MTF, OTF</li> <li>• Abbildungsqualität/Bildfehler</li> <li>• Komponenten / Katalogarbeit</li> <li>• Grundlagen Photometrie/Radiometrie und Beleuchtungsquellen</li> <li>• Beleuchtungsgeometrien</li> <li>• Farbe, BRDF</li> <li>• 3D Bildverarbeitung</li> <li>• Einführung in Zemax</li> </ul>		
14. Literatur:	Hornberg: Handbook of Machine Vision  Fiete: Modeling the imaging chain of digital camera		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	318701 Vorlesung Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		



---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	31871 Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Powerpoint, Laptops
20. Angeboten von:	Technische Optik

---

**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:	Prof.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uwe Brauch</li> <li>• Andreas Voß</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
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 Selbststudium: 69 Stunden 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:	Christoph Menke		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Christoph Menke</li> <li>• Alois Herkommer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Laser in der Materialbearbeitung</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Grundlagen der Technischen Optik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die physikalischen Grundlagen der optischen Abbildung und sind mit den Konventionen und Bezeichnungen der geometrischen Optik vertraut</li> <li>- können die Bildgüte von optischen Systemen bewerten</li> <li>- kennen die Entstehung und die Auswirkung einzelner Abbildungsfehler</li> <li>- können geeignete Korrektionsmittel zu den einzelnen Abbildungsfehler benennen und anwenden</li> <li>- sind in der Lage mit Hilfe des Optik-Design Programms ZEMAX (auf bereitgestellten Rechnern) einfache Optiksysteeme zu optimieren</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der geometrischen Optik</li> <li>- Geometrische und chromatische Aberrationen (Entstehung, Systematik, Auswirkung, Gegenmaßnahmen)</li> <li>- Bewertung der Abbildungsgüte optischer Systeme</li> <li>- Verschiedene Typen optischer Systeme (Fotoobjektive, Teleskope, Okulare, Mikroskope, Spiegelsysteme, Zoomsysteme)</li> <li>- Systementwicklung (Ansatzfindung, Optimierung, Tolerierung, Konstruktion)</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript der Vorlesung</li> <li>- Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4</li> <li>- Kingslake: Lens Design Fundamentals</li> <li>- Smith: Modern Optical Engineering</li> <li>- Fischer/Tadic-Galeb: Optical System Design</li> <li>- Shannon: The Art and Science of Optical Design</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299801 Vorlesung Einführung in das Optik-Design		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 21 Stunden</p> <p>Selbststudium: 69 Stunden</p>		



---

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: 29960 Grundlagen der Farbmeterik und Digitale Fotografie**

2. Modulkürzel:	073100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Karl Lenhardt		
9. Dozenten:	Karl Lenhardt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Technische Optik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die physikalischen Grundlagen der optoelektronischen Bildaufnahme und die Anforderungen an die Bildqualität - können grundsätzlich die Physiologie der menschlichen Farbwahrnehmung erklären - verstehen die Systematik verschiedener Farbsysteme - können Farbmesssysteme beurteilen - kennen verschiedene Methoden der Farbdarstellung bei Farbdisplays und Farbausdrucken		
13. Inhalt:	- Physiologie der Farbwahrnehmung - Dreidimensioneller Farbraum - Normvalenzsystem und Spektralfarbenzug - Heringsches Gegenfarbenmodell - Farbabstandsbewertung und Farbsysteme - Informationstheoretische Betrachtungen - HL-Bildwandler in der Stehbildfotografie - Farbmanagement in der digitalen Fotografie		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuskript der Vorlesung;</li> <li>• Lang, H.: Farbmeterik und Farbfernsehen</li> <li>• Oldenburg Verlag 1978 ISBN 3-486-20661-3.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299601 Vorlesung Grundlagen der Farbmeterik und Digitale Fotografie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29961 Grundlagen der Farbmeterik und Digitale Fotografie (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Technische Optik		

**Modul: 29970 Optik dünner und nanostrukturierter Schichten**

2. Modulkürzel:	073100004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Karsten Frenner		
9. Dozenten:	Karsten Frenner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Technische Optik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden - verstehen die Grundlagen der Polarisationsoptik - beherrschen das Rechnen im Jones-/Müller-Formalismus - können das Verhalten von polarisationsoptischen Bauteilen und Messverfahren erklären - beschreiben die Grundlagen der Wechselwirkung von Licht mit Nanostrukturen - können Simulationsprogramme zur Darstellung der wellenoptischen Wechselwirkung nutzen		
13. Inhalt:	- Polarisation des Lichtes - Interferenz und Kohärenz - Licht an Grenzflächen - Wellenoptik am Computer - Dünne Schichten - Herstellung und Anwendung - Ellipsometrie dünner Schichten - Strukturierte Schichten - Herstellung und Anwendung - Mikroskopie und Ellipsometrie strukturierter Schichten - Kristalloptik und elektrooptische Komponenten		
14. Literatur:	Manuskript der Vorlesung; Übungsblätter;  Hecht: Optik, 3.Aufl., 2001;  Goldstein: Polarized light, 3.Aufl., 2011.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299701 Vorlesung Optik dünner und nanostrukturierter Schichten		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29971 Optik dünner und nanostrukturierter Schichten (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Technische Optik		



## Modul: 33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag

2. Modulkürzel:	073100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Tobias Haist		
9. Dozenten:	Tobias Haist		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Technische Optik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die optischen Grundgesetze</li> <li>• erlangen einen Einblick in die Problematik der Frage „Was ist Licht“ und lernen übliche Lichtmodelle und die Beschreibung von „Licht“ kennen</li> <li>• können die klassischen, mit unbewaffnetem Auge erfassbaren optischen Phänomene erkennen und erklären</li> <li>• verstehen die Grundzüge des menschlichen Sehvorgangs</li> <li>• kennen die Möglichkeiten der Lichtentstehung</li> <li>• erkennen die Bedeutung des Lichts im Rahmen des physikalischen Weltbilds</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkungsmodelle von Licht mit Materie (insbesondere: Streuung, Brechung, Absorption, Reflexion, Beugung)</li> <li>• Physiologie (Mensch und Tier) des Sehsystems</li> <li>• Optische Täuschungen</li> <li>• Atmosphärische Optik (Regenbogen, Halos, Luftspiegelungen, Himmelsfärbungen, Glorien, Corona, Irisierung)</li> <li>• Schattenphänomene</li> <li>• Farbe (u.a. Farbmischung, Farbentstehung, Physiologie)</li> <li>• Optische Phänomene an Alltagsgegenständen (viele verschiedene)</li> <li>• Polarisation</li> <li>• Kurzüberblick: Photonen (Quanteneffekte, Quantenkryptographie, Quantencomputer)</li> <li>• Kurzüberblick: Licht in der Relativitätstheorie (u.a. Lichtuhr, Dopplereffekt, Gravitationslinsen, schwarze Löcher)</li> </ul>		
14. Literatur:	<a href="http://www.optipina.de">www.optipina.de</a> dort ausführliches eBook mit vielen weiteren Literaturhinweisen  D. K. Lynch, W. Livingston, Color and Light in Nature, Cambridge University Press 2001		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	334001 Vorlesung Optische Phänomene in Natur und Alltag		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33401 Optische Phänomene in Natur und Alltag (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		



18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations- Versuchen

20. Angeboten von:

---



## 261 Kernfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:   14060 Grundlagen der Technischen Optik  
                              29950 Optische Informationsverarbeitung  
                              33710 Optische Messtechnik und Messverfahren

---



## Modul: 14060 Grundlagen der Technischen Optik

2. Modulkürzel:	073100001	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.Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Osten</li> <li>• Erich Steinbeißer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 - HM 3 , Experimentalphysik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik auf Basis des mathematischen Modells der Kollineation</li> <li>• sind in der Lage, grundlegende optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der Gaußschen Optik zu berechnen</li> <li>• verstehen die Grundzüge der Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz“ und „Beugung“ aus den Maxwell-Gleichungen</li> <li>• können die Grenzen der optischen Auflösung definieren</li> <li>• können grundlegende optische Systeme (wie z.B. Mikroskop, Messfernrohr und Interferometer) einsetzen und bewerten</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• optische Grundgesetze der Reflexion, Refraktion und Dispersion;</li> <li>• Kollineare (Gaußsche) Optik;</li> <li>• optische Bauelemente und Instrumente;</li> <li>• Wellenoptik: Grundlagen der Beugung und Auflösung;</li> <li>• Abbildungsfehler;</li> <li>• Strahlung und Lichttechnik</li> </ul> <p>Lust auf Praktikum?</p> <p>Zur beispielhaften Anwendung und Vertiefung des Lehrstoffs bieten wir fakultativ ein kleines Praktikum an. Bei Interesse bitte an Herrn Steinbeißer wenden.</p>		
14. Literatur:	<p>Manuskript aus Powerpointfolien der Vorlesung; Übungsblätter; Formelsammlung; Sammlung von Klausuraufgaben mit ausführlichen Lösungen;</p>		



## Literatur:

- Gross: Handbook of Optical Systems Vol. 1, Fundamentals of Technical Optics, 2005
- Haferkorn: Optik, Wiley, 2002
- Hecht: Optik, Oldenbourg, 2009
- Kühlke: Optik, Harri Deutsch, 2011
- Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer, 2007
- Schröder: Technische Optik, Vogel, 2007

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 140601 Vorlesung Grundlagen der Technischen Optik</li><li>• 140602 Übung Grundlagen der Technischen Optik</li><li>• 140603 Praktikum Grundlagen der Technischen Optik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14061 Grundlagen der Technischen Optik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations-Versuchen, Übung: Notebook + Beamer, OH-Projektor, Tafel, kleine „Hands-on“ Versuche gehen durch die Reihen
20. Angeboten von:	Technische Optik

---



## Modul: 29950 Optische Informationsverarbeitung

2. Modulkürzel:	073100003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher: Prof.Dr. Wolfgang Osten

9. Dozenten: Wolfgang Osten

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011  
 → Spezialisierungsmodule  
 → Technische Optik  
 → Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011  
 → Spezialisierungsmodule  
 → Technische Optik  
 → Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

Die Studierenden

- erkennen die physikalischen Grundlagen der Propagation und Beugung von Licht mittels (skalarer) Wellenoptik
- verstehen die Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz“ und „Beugung“ aus den Maxwell-Gleichungen
- kennen die Grundlagen der Fourieroptischen Beschreibung optischer Systeme sowie die mathematischen Grundlagen der Fouriertransformation und wichtiger, sich daraus ergebender Resultate (z.B. Sampling Theorem).
- verstehen kohärente und inkohärente Abbildungen und ihre moderne Beschreibung mittels der optischen Transferfunktion
- kennen typische Aufbauten der optischen Informationsverarbeitung (insbesondere Filterung, Korrelation, Holografie) und sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben.
- kennen die Grundlagen der Kohärenz
- verstehen den Zusammenhang zwischen digitaler und analog-optischer Bildverarbeitung
- kennen die grundsätzlich eingesetzten Bauelemente für informationsverarbeitende optische Systeme.

13. Inhalt:

**Fourier-Theorie der optischen Abbildung**

- Fouriertransformation
- Eigenschaften linearer physikalischer Systeme
- Grundlagen der Beugungstheorie
- Kohärenz
- Fouriertransformationseigenschaften einer Linse
- Frequenzanalyse optischer Systeme

**Holografie und Speckle**

**Spektrumanalyse und optische Filterung**

- Lichtquellen, Lichtmodulatoren, Detektoren, computergenerierte Hologramme, Optische Prozessoren/Computer, Optische Mustererkennung, Optische Korrelation

**Digitale Bildverarbeitung**

- Grundbegriffe
- Bildverbesserung
- Bildrestauration, Bildsegmentierung, Bildanalyse
- Anwendungen

---

14. Literatur:	- Manuskript der Vorlesung - Lauterborn: Kohärente Optik - Goodman: Introduction to Fourier Optics
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 299501 Vorlesung Optische Informationsverarbeitung • 299502 Übung Optische Informationsverarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29951 Optische Informationsverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Optik

---

## 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: Prof.Dr. Wolfgang Osten

9. Dozenten: Wolfgang Osten

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Elektronikfertigung
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Feinwerktechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Mikrosystemtechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Technische Optik
- Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Technische Optik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Vertiefungsmodule
- Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

Die Studierenden

- verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,
- sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene, Information zu beschreiben,
- können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,
- kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,
- sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen.

13. Inhalt: **Grundlagen der geometrischen Optik:**

- optische Komponenten
- optische Systeme
- Grundlagen der Wellenoptik:**
- Wellentypen
- Interferenz und Kohärenz
- Beugung und Auflösungsvermögen

**Holografie**

**Speckle**

**Messfehler**

**Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken**

**Komponenten optischer Messsysteme:**

- Lichtquellen
- Lichtmodulatoren
- Auge und Detektoren

**Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:**

- Strukturierte Beleuchtung
- Moiré
- Messmikroskope und Messfernrohre

**Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:**

- interferometrische Messtechniken
- Interferenzmikroskopie
- holografische Interferometrie
- Speckle-Messtechniken
- Laufzeittechniken

14. Literatur:	<p>Manuskript der Vorlesung;</p> <p>Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2002;</p> <p>Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2001.</p>
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:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	<p>Technische Optik</p>



---

## 262 Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

Zugeordnete Module:	13540	Grundlagen der Mikrotechnik
	14060	Grundlagen der Technischen Optik
	29950	Optische Informationsverarbeitung
	32250	Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme
	32730	Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten
	33710	Optische Messtechnik und Messverfahren

---



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe		
9. Dozenten:	Wolfgang Schinköthe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 2: Gerätekonstruktion/Gerätetechnik</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	<p>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, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik.</p>		
13. Inhalt:	<p>Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipie mit den Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)</li> </ul>		

- Elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Piezoelektrische, magnetostruktive und andere unkonventionelle Aktorik (neue Werkstoffe in mechatronischen Komponenten, Berechnung, Gestaltung, Anwendung)
- Beispiele zur Realisierung mechatronischer Lösungen in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und Praktika (Spezialisierungsfachpraktika und APMB).

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.; Stöling, 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 Selbststudium: 138 Stunden 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: 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:	Prof.Dr.-Ing. Joachim Burghartz		
9. Dozenten:	Joachim Burghartz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 4: Spezifische Anwendungen</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung)		
12. Lernziele:	Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D. Neamon: Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002</li> <li>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990</li> <li>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981</li> <li>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.</li> </ul>		



---

- 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  
Selbststudium: 138 Stunden  
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:	Prof.Dr. Heinz Kück		
9. Dozenten:	Heinz Kück		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Elektronikfertigung</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Feinwerktechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Mikrosystemtechnik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 1: Mikrotechnik/Mikrosystemtechnik</li> </ul>		
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</li> <li>• (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)</li> <li>• Lithographie und Maskentechnik</li> <li>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nasschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)</li> </ul>		



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinraumtechnik</li> <li>• Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)</li> <li>• LIGA-Technik</li> <li>• Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (Mikrospritzguss, Heißprägen)</li> <li>• Mikrobearbeitung von Metallen (Funkenerosion, 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> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte
20. Angeboten von:	Institut für Mikrointegration



## Modul: 14060 Grundlagen der Technischen Optik

2. Modulkürzel:	073100001	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.Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Osten</li> <li>• Erich Steinbeißer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ Technische Optik</li> <li>→ Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 - HM 3 , Experimentalphysik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik auf Basis des mathematischen Modells der Kollineation</li> <li>• sind in der Lage, grundlegende optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der Gaußschen Optik zu berechnen</li> <li>• verstehen die Grundzüge der Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz“ und „Beugung“ aus den Maxwell-Gleichungen</li> <li>• können die Grenzen der optischen Auflösung definieren</li> <li>• können grundlegende optische Systeme (wie z.B. Mikroskop, Messfernrohr und Interferometer) einsetzen und bewerten</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• optische Grundgesetze der Reflexion, Refraktion und Dispersion;</li> <li>• Kollineare (Gaußsche) Optik;</li> <li>• optische Bauelemente und Instrumente;</li> <li>• Wellenoptik: Grundlagen der Beugung und Auflösung;</li> <li>• Abbildungsfehler;</li> <li>• Strahlung und Lichttechnik</li> </ul> <p>Lust auf Praktikum?</p> <p>Zur beispielhaften Anwendung und Vertiefung des Lehrstoffs bieten wir fakultativ ein kleines Praktikum an. Bei Interesse bitte an Herrn Steinbeißer wenden.</p>		
14. Literatur:	<p>Manuskript aus Powerpointfolien der Vorlesung; Übungsblätter; Formelsammlung; Sammlung von Klausuraufgaben mit ausführlichen Lösungen;</p>		



## Literatur:

- Gross: Handbook of Optical Systems Vol. 1, Fundamentals of Technical Optics, 2005
- Haferkorn: Optik, Wiley, 2002
- Hecht: Optik, Oldenbourg, 2009
- Kühlke: Optik, Harri Deutsch, 2011
- Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer, 2007
- Schröder: Technische Optik, Vogel, 2007

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 140601 Vorlesung Grundlagen der Technischen Optik</li><li>• 140602 Übung Grundlagen der Technischen Optik</li><li>• 140603 Praktikum Grundlagen der Technischen Optik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14061 Grundlagen der Technischen Optik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations-Versuchen, Übung: Notebook + Beamer, OH-Projektor, Tafel, kleine „Hands-on“ Versuche gehen durch die Reihen
20. Angeboten von:	Technische Optik

---



## Modul: 29950 Optische Informationsverarbeitung

2. Modulkürzel:	073100003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher: Prof.Dr. Wolfgang Osten

9. Dozenten: Wolfgang Osten

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011  
 → Spezialisierungsmodule  
 → Technische Optik  
 → Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011  
 → Spezialisierungsmodule  
 → Technische Optik  
 → Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

Die Studierenden

- erkennen die physikalischen Grundlagen der Propagation und Beugung von Licht mittels (skalarer) Wellenoptik
- verstehen die Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz“ und „Beugung“ aus den Maxwell-Gleichungen
- kennen die Grundlagen der Fourieroptischen Beschreibung optischer Systeme sowie die mathematischen Grundlagen der Fouriertransformation und wichtiger, sich daraus ergebender Resultate (z.B. Sampling Theorem).
- verstehen kohärente und inkohärente Abbildungen und ihre moderne Beschreibung mittels der optischen Transferfunktion
- kennen typische Aufbauten der optischen Informationsverarbeitung (insbesondere Filterung, Korrelation, Holografie) und sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben.
- kennen die Grundlagen der Kohärenz
- verstehen den Zusammenhang zwischen digitaler und analog-optischer Bildverarbeitung
- kennen die grundsätzlich eingesetzten Bauelemente für informationsverarbeitende optische Systeme.

13. Inhalt:

**Fourier-Theorie der optischen Abbildung**

- Fouriertransformation
- Eigenschaften linearer physikalischer Systeme
- Grundlagen der Beugungstheorie
- Kohärenz
- Fouriertransformationseigenschaften einer Linse
- Frequenzanalyse optischer Systeme

**Holografie und Speckle**

**Spektrumanalyse und optische Filterung**

- Lichtquellen, Lichtmodulatoren, Detektoren, computergenerierte Hologramme, Optische Prozessoren/Computer, Optische Mustererkennung, Optische Korrelation

**Digitale Bildverarbeitung**

- Grundbegriffe
- Bildverbesserung
- Bildrestauration, Bildsegmentierung, Bildanalyse
- Anwendungen

---

14. Literatur:	- Manuskript der Vorlesung - Lauterborn: Kohärente Optik - Goodman: Introduction to Fourier Optics
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 299501 Vorlesung Optische Informationsverarbeitung • 299502 Übung Optische Informationsverarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29951 Optische Informationsverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Optik

---



## 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: Prof.Dr. Wolfgang Osten

9. Dozenten: Wolfgang Osten

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Elektronikfertigung
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Feinwerktechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Mikrosystemtechnik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Technische Optik
- Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Spezialisierungsmodule
- Technische Optik
- Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011

- Vertiefungsmodule
- Gruppe 3: Optische Technologien / Optische Fertigungstechnologien

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

Die Studierenden

- verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,
- sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene, Information zu beschreiben,
- können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,
- kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,
- sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen.

13. Inhalt: **Grundlagen der geometrischen Optik:**

- optische Komponenten
- optische Systeme
- Grundlagen der Wellenoptik:**
- Wellentypen
- Interferenz und Kohärenz
- Beugung und Auflösungsvermögen

**Holografie**

**Speckle**

**Messfehler**

**Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken**

**Komponenten optischer Messsysteme:**

- Lichtquellen
- Lichtmodulatoren
- Auge und Detektoren

**Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:**

- Strukturierte Beleuchtung
- Moiré
- Messmikroskope und Messfernrohre

**Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:**

- interferometrische Messtechniken
- Interferenzmikroskopie
- holografische Interferometrie
- Speckle-Messtechniken
- Laufzeittechniken

14. Literatur:	<p>Manuskript der Vorlesung;</p> <p>Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2002;</p> <p>Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2001.</p>
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:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	<p>Technische Optik</p>



## Modul: 33460 Praktikum Technische Optik

2. Modulkürzel:	073100009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	Wolfgang Osten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Technische Optik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage Kenntnisse aus den Vorlesungen des Spezialisierungsfachs vielfältig anzuwenden sowie in Versuchsaufbauten umzusetzen.</li> <li>• besprechen die Versuchsergebnisse und stellen diese in einer Praktikumsausarbeitung nachvollziehbar dar</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter <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>Zwei Beispiele aus den insg. 10 verschiedenen, angebotenen Spezialisierungsfach-Praktika:</b></p> <p><b>1) Flächenhafte Interferometrie und Messtechnik</b></p> <p>In diesem Praktikumsversuch lernen die Studierenden das Interferometer als Messmittel für die nanometergenaue Formprüfung kennen. Durch praktische Experimente an Interferometern werden die Grundlagen der Interferometrie vertieft sowie Anwendungsaspekte diskutiert. Die Experimente umfassen die Kohärenzlängenbestimmung von Lichtquellen, die hochpräzise Krümmungsradienbestimmung von Kugelspiegeln sowie die Formprüfung von optischen Komponenten.</p> <p><b>2) Rechnerunterstütztes Design optischer Systeme:</b></p> <p>In diesem Spezialisierungsfachversuch wird in einem Einführungsteil zunächst die Grundfunktionalität des Optik-Design Programms ZEMAX erläutert. Aufbauend auf der Eingabe von primären Linsendaten wie Radien, Abständen und Brechzahlen sowie den Strahlbegrenzungen wird die jeweils erzielte Abbildungsqualität aufgezeigt und diskutiert. Optimierungsstrategien werden erarbeitet. Als Abschluss des Praktikums wird z.B. die konkrete Auslegung eines Handy-Objektivs am Rechner durchgeführt.</p>		
14. Literatur:	Praktikumsunterlagen werden ca. 1 Woche vor den Praktikumsterminen als pdf-Datei zu gesandt.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 334601 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 334602 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 334603 Spezialisierungsfachversuch 3</li> </ul>		



- 334604 Spezialisierungsfachversuch 4
- 334605 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1
- 334606 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2
- 334607 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3
- 334608 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33461 Praktikum Technische Optik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Optik

---



---

## 270 Medizingerätetechnik

---

Zugeordnete Module:	271	Kernfächer mit 6 LP
	272	Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP
	273	Ergänzungsfächer mit 3 LP

---



## 273 Ergänzungsfächer mit 3 LP

---

---



## 271 Kernfächer mit 6 LP

---

---



## 272 Kernfächer/Ergänzungsfächer mit 6 LP

---

---



## 201 Anerkanntes Modul für individuelle Zuordnung mit 6 LP

---

---



---

## 202 Anerkanntes Modul für individuelle Zuordnung mit 6 LP

---

---



---

## 203 Anerkanntes Modul für individuelle Zuordnung mit 3 LP

---

---



## 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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Resch		
9. Dozenten:	Colin Glass		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik, PO 2011, 2. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse des Programmierens (z.B. Matlab) 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 Selbststudium: 58 Stunden 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:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

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:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

---