Modulhandbuch

Studiengang Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsordnung: 226-2011

Sommersemester 2018
Stand: 01.05.2018

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Univ.-Prof. Clemens Merten Institut für Chemische Verfahrenstechnik E-Mail: clemens.merten@icvt.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	Antje Lohmüller E-Mail: antje.lohmueller@icvt.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Univ.-Prof. Ralf Takors Bioverfahrenstechnik E-Mail: ralf.takors@ibvt.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Hannes Meinhold Tel.: 0711 685 85249 E-Mail: hannes.meinhold@icvt.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Qualifikationsziele **9**

100 Vertiefungsmodule **10**

15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse 11
15930 Prozess- und Anlagentechnik 12
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme 14
18090 Numerische Methoden II 16
19480 Industriepraktikum Verfahrenstechnik 18
39220 Molekulare Theorie der Materie 20
39230 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik 22

200 Spezialisierungsmodule **24**

201 Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik 25
2011 Apparate- und Anlagentechnik - Obligatorisch 26
18100 CAD in der Apparatetechnik 27
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik 29
2012 Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar 31
18160 Berechnung von Wärmeübertragern 32
32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD 34
33930 Lacktechnik - Lacke und Pigmente 35
36620 Rechnergestützte Projektierungsübung 37
36860 Konstruktion von Wärmeübertragern 39
36880 Solartechnik II 41
36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik 42
202 Spezialisierungsfach Biomedizinische Verfahrenstechnik 44
2021 Biomedizinische Verfahrenstechnik - Obligatorisch 45
57910 Biomedizinische Verfahrenstechnik I 46
57930 Biomedizinische Verfahrenstechnik II 48
203 Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik 50
2031 Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch 51
36600 Bioproduktaufarbeitung 52
36610 Metabolic Engineering 53
37240 Prinzipien der Stoffwechselregulation 54
37250 Bioreaktionstechnik 56
39300 Einführung in die Gentechnik 58
39310 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik 59
2032 Bioverfahrenstechnik - Wählbar 61
40210 Biochemische Analytik 62
40230 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse 64
204 Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik 66
2041 Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch 67
15570 Chemische Reaktionstechnik II 68
36910 Mehrphasenströmungen 70
2042 Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar 72
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen 73
15890 Thermische Verfahrenstechnik II 75
18260 Polymer-Reaktionstechnik 77
31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen 80
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport 82
36620 Rechnergestützte Projektierungsübung 84
36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis 86
36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien 88
36910 Mehrphasenströmungen 90

37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik 92
39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung 94
51910 Chemische Reaktionstechnik III 96
69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 97
69870 Einführung in die Membrantechnik 99
78410 Partikeltechnologie 101
205 Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik 103
2051 Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch 104
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning 105
18160 Berechnung von Wärmeübertragern 107
2052 Energieverfahrenstechnik - Wählbar 109
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 110
15430 Measurement of Air Pollutants 112
15960 Kraftwerksanlagen 114
15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen 116
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme 119
18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften 121
36750 Rationelle Wärmeversorgung 123
36760 Wärmepumpen 125
36770 Optimale Energiewandlung 126
36790 Thermal Waste Treatment 127
36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis 129
36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien 131
36860 Konstruktion von Wärmeübertragern 133
36870 Kältetechnik 135
36880 Solartechnik II 136
40480 Flue Gas Cleaning 137
58180 Thermodynamik der Energiespeicher 138
206 Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie 139
2061 Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik 140
20611 Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch 141
47080 Grenzflächenverfahrenstechnik 1 und Nanotechnologie 1 .....
20612 Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch Praktische Übung 142
40380 Praktikum Nanotechnologie .....
47200 Praktische Übungen Grenzflächenverfahrenstechnik .....
20613 Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Wählbar 143
40270 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse .....
40290 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen .....
40470 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik .....
40920 Komplexe Fluide .....
2062 Ausrichtung Plasmatechnologie 144
20621 Ausrichtung Plasmatechnologie - Obligatorisch 145
47240 Praktische Übungen Plasmaverfahren .....
60240 Plasma Physics I and Plasma Technology .....
20622 Ausrichtung Plasmatechnologie - Wählbar 146
28630 Plasma Physics .....
40470 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik .....
60250 Numerical Plasma Physics II .....
60260 Fusion Research .....
67760 Plasma Physics II .....
67770 Numerical Plasma Physics I .....
68550 Mikrowellentechnologie .....
207 Spezialisierungsfach Kunststofftechnik 147
2071 Kunststofftechnik - Obligatorisch 148
14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung 149
2072 Kunststofftechnik - Wählbar 151
32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe 152
33790 Praktikum Kunststofftechnik 154

37690 Konstruieren mit Kunststoffen 155
39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1 157
39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2 159
39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling 161
39960 Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung 163
41160 Technologiemanagement für Kunststoffprodukte 164
56310 Simulation in der Kunststoffverarbeitung 166
60540 Methoden der zerstörungsfreien Prüfung 168
60560 Charakterisierung und Prüfung von Polymeren und Kunststoffen 170
60570 Faserkunststoffverbunde 172
68040 Kunststoffe in der Medizintechnik 173
208 Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik 175
2081 Lebensmitteltechnik - Obligatorisch 176
37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik 177
2082 Lebensmitteltechnik - Wählbar 178
37850 Industrial Case Studies 179
37870 Anlagen und Apparatedesign 181
37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme 182
40930 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen 184
42450 Cerealien, Snacks & Süsswaren 186
209 Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik 188
2091 Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch 189
36910 Mehrphasenströmungen 190
36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik 192
36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik 194
2092 Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar 196
14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft 197
14180 Numerische Strömungssimulation 199
15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik 202
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen 204
32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe 206
36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung 208
36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik 210
37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik 212
38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation 214
39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung 216
51780 Modeling of Two-Phase Flows 218
51800 Advanced Combustion 220
51920 Feststoff-Zerkleinerungstechnik 222
51930 Zerstäubungs- und Emulgiertechnik 223
68040 Kunststoffe in der Medizintechnik 224
78410 Partikeltechnologie 226
210 Spezialisierungsfach Methoden der Systemdynamik 228
2101 Methoden der Systemdynamik - Obligatorisch 229
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme 230
33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung 232
36980 Simulationstechnik 234
211 Spezialisierungsfach Regelungstechnik 235
2111 Regelungstechnik - Obligatorisch 236
18610 Konzepte der Regelungstechnik 237
2112 Regelungstechnik - Wählbar 239
18620 Optimal Control 240
18630 Robust Control 242
18640 Nonlinear Control 243
29930 Projektarbeit Regelungstechnik 244
31720 Model Predictive Control 245
37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik 246
38850 Mehrgrößenregelung 248

43910 Stochastische Prozesse und Modellierung 250
51840 Introduction to Adaptive Control 251
57680 Einführung in die Chaostheorie 252
59940 Dynamik Nichtglatter Systeme 254
67140 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen 255
212 Spezialisierungsfach Textiltechnik 257
2121 Textiltechnik - Obligatorisch 258
34140 Faser- und Textiltechnik 1 259
34150 Faser- und Textiltechnik 2 260
213 Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik 261
2131 Thermische Verfahrenstechnik - Obligatorisch 262
15890 Thermische Verfahrenstechnik II 263
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport 265
36900 Molekulare Thermodynamik 267
2132 Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar 269
15570 Chemische Reaktionstechnik II 270
18160 Berechnung von Wärmeübertragern 272
18590 Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker) 274
26410 Molekularsimulation 275
36600 Bioproduktaufarbeitung 277
36620 Rechnergestützte Projektierungsübung 278
36910 Mehrphasenströmungen 280
37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik 282
38850 Mehrgrößenregelung 284
39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung 286
58180 Thermodynamik der Energiespeicher 288
214 Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik 289
2141 Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch 290
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 291
36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik 293
36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik 295
2142 Umweltverfahrenstechnik - Wählbar 297
14180 Numerische Strömungssimulation 298
15430 Measurement of Air Pollutants 301
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning 303
15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung 305
15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik 307
36550 Chemistry of the Atmosphere 309
36790 Thermal Waste Treatment 311
36910 Mehrphasenströmungen 313
36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik 315
38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation 317
39110 Air Quality Management 319
39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung 320
40440 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse 322
40480 Flue Gas Cleaning 323
51780 Modeling of Two-Phase Flows 324
51800 Advanced Combustion 326
69880 Nachhaltige Produktionsprozesse 328
70440 Nachhaltige Produktionsprozesse 329

300 Wahlmodule 330

10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie 333
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung 335
14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung 337
14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft 339
14180 Numerische Strömungssimulation 341

15430 Measurement of Air Pollutants 344
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning 346
15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung 348
15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik 350
15570 Chemische Reaktionstechnik II 352
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen 354
15890 Thermische Verfahrenstechnik II 356
15960 Kraftwerksanlagen 358
15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen 360
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme 363
18100 CAD in der Apparatetechnik 365
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik 367
18160 Berechnung von Wärmeübertragern 369
18240 Systembiologie, Teil I und II 371
18260 Polymer-Reaktionstechnik 372
18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften 375
18590 Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker) 377
18610 Konzepte der Regelungstechnik 378
18620 Optimal Control 380
18630 Robust Control 382
18640 Nonlinear Control 383
24780 Polymere Materialien 384
26410 Molekularsimulation 386
26740 Sport und Gesellschaft 388
26750 Gesundheitserziehung 390
26760 Schulsportwirklichkeit 392
26770 Bewegung und Training im Sportunterricht 394
31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen 396
32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD 398
32670 Kunststoffverarbeitungstechnik 399
32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe 401
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport 403
33930 Lacktechnik - Lacke und Pigmente 405
34140 Faser- und Textiltechnik 1 407
34150 Faser- und Textiltechnik 2 408
34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit 409
36550 Chemistry of the Atmosphere 412
36600 Bioproduktaufarbeitung 414
36610 Metabolic Engineering 415
36620 Rechnergestützte Projektierungsübung 416
36760 Wärmepumpen 418
36770 Optimale Energiewandlung 419
36790 Thermal Waste Treatment 420
36800 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik 422
36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis 424
36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien 426
36860 Konstruktion von Wärmeübertragern 428
36870 Kältetechnik 430
36880 Solartechnik II 431
36900 Molekulare Thermodynamik 432
36910 Mehrphasenströmungen 434
36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung 436
36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik 438
36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik 440
37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik 442
37240 Prinzipien der Stoffwechselregulation 444
37250 Bioreaktionstechnik 446

37260 Bioanalytik in der Systembiologie 448
37690 Konstruieren mit Kunststoffen 450
37850 Industrial Case Studies 452
37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik 454
37870 Anlagen und Apparatedesign 455
37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme 456
38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation 458
38850 Mehrgrößenregelung 460
39110 Air Quality Management 462
39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung 463
39300 Einführung in die Gentechnik 465
39310 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik 466
39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1 468
39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2 470
39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling 472
39750 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen 474
39960 Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung 476
40210 Biochemische Analytik 477
40230 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse 479
40240 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator 481
40250 Chemische Produktionsverfahren 483
40270 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse 484
40280 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien 486
40290 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen 488
40350 Medizinische Verfahrenstechnik I 490
40360 Medizinische Verfahrenstechnik II 491
40370 Praktische Übungen Grenzflächenverfahrenstechnik 492
40380 Praktikum Nanotechnologie 494
40440 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse 496
40460 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I 497
40470 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik 499
40480 Flue Gas Cleaning 501
40490 Advanced Heterogeneous Catalysis I 502
40920 Komplexe Fluide 503
40930 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen 505
42450 Cerealien, Snacks & Süsswaren 507
43910 Stochastische Prozesse und Modellierung 509
51780 Modeling of Two-Phase Flows 510
51910 Chemische Reaktionstechnik III 512
51920 Feststoff-Zerkleinerungstechnik 513
51930 Zerstäubungs- und Emulgiertechnik 514
56310 Simulation in der Kunststoffverarbeitung 515
57680 Einführung in die Chaostheorie 517
57910 Biomedizinische Verfahrenstechnik I 519
57930 Biomedizinische Verfahrenstechnik II 521
58180 Thermodynamik der Energiespeicher 523
59940 Dynamik Nichtglatter Systeme 524
60560 Charakterisierung und Prüfung von Polymeren und Kunststoffen 525
67140 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen 527
68040 Kunststoffe in der Medizintechnik 529
69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik 531
69870 Einführung in die Membrantechnik 533
69880 Nachhaltige Produktionsprozesse 535
70440 Nachhaltige Produktionsprozesse 536
78410 Partikeltechnologie 537

80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik 539

Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges "Verfahrenstechnik"

- verfügen über ein vertieftes mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftliches Wissen, das sie befähigt, neue wissenschaftliche Probleme und Aufgabenstellungen der Verfahrenstechnik zu verstehen und kritisch einzuschätzen sowie dies auf multidisziplinäre Erkenntnisse der Ingenieurwissenschaften anzuwenden.

- verfügen über ein vertieftes Fachwissen auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik und können Aufgabenstellungen (Prozesse, Produkte) der Verfahrenstechnik wissenschaftlich erkennen, beschreiben und lösen, analysieren und bewerten.

- haben vertieftes Verständnis über fortschrittliche Entwicklungsmethoden, ihre Anwen-dungsmöglichkeiten und verfügen über die Fertigkeit, Konzepte und Lösungen für neue verfahrenstechnische Prozesse, Maschinen und Apparate sowie Berechnungsprogramme zu erarbeiten.

- haben vertieftes Wissen über analytische und experimentelle Untersuchungsmethoden in der Verfahrenstechnik und verfügen über die Fertigkeit, analytische und experimentelle Untersuchungen zu planen und durchzuführen, die Daten grundlegend zu interpretieren und daraus Schlüsse zu ziehen.

- besitzen Verständnis für in verschiedenen Arbeitsfeldern anwendbare verfahrenstechnische Prozesse und Ausrüstungen, für deren Grenzen und können ihr Wissen unter Berücksichtigung prozesstechnischer, energetischer, wirtschaftlicher, ökologischer und sicherheitstechnischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anwenden.

- können mit Spezialisten verschiedener Disziplinen kommunizieren und zusammenarbeiten.

- verfügen über eine verantwortliche und selbständige wissenschaftliche Arbeitsweise.

Die Beschäftigungsbereiche der Absolventinnen und Absolventen liegen u. a. in Industriebetrieben, Ingenieurbüros, Behörden, Hochschulen und Forschungsinstituten.
Das Curriculum des Studienganges sieht im ersten Semester eine Vertiefung der mathematisch-naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen derVerfahrenstechnik in Pflichtmodulen vor. Im 2. und 3. Semester liegt der Schwerpunkt der Ausbildung auf zwei zu wählenden Spezialisierungsfächern und dem Industriepraktikum. Zusätzliche Inhalte sind fachliche Module als Wahlpflichtbereich sowie fachüber-greifende Schlüsselqualifikationen. Mit der Masterarbeit im 4. Semester ist die Befähigung zu zeigen, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich der Verfahrenstechnik selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

100 Vertiefungsmodule

Zugeordnete Module:

15910	Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
15930	Prozess- und Anlagentechnik
18080	Transportprozesse disperser Stoffsysteme
18090	Numerische Methoden II
19480	Industriepraktikum Verfahrenstechnik
39220	Molekulare Theorie der Materie
39230	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

2. Modulkürzel:	041110010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Vorlesung: Höhere Mathematik I-III • Übungen: keine
12. Lernziele:	Die Studierende besitzen vertiefte Kenntnisse über die Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse und können Prozeßmodelle auf unterschiedlichen Skalen und mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad synthetisieren und hinsichtlich ihrer Eignung beurteilen. Sie ermitteln geeignete Vorstellung und Vereinfachungen und können diese im Hinblick auf eine geforderte Nutzung kritisch beurteilen und bewerten. Sie können Modelle für neuartige Fragestellungen selbstständig aufbauen, bewerten und validieren.
13. Inhalt:	Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik. Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung. Reduktion der örtlichen Dimension. Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme.
14. Literatur:	• Bird, Stewart, Lightfoot. Transport Phenomena, John Wiley. New York • Stephan, Mayinger. Thermodynamik Band 2, 12.te Auflage, Springer, Berlin
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159101 Vorlesung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse • 159102 Übung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 15930 Prozess- und Anlagentechnik

2. Modulkürzel:	041111015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnisches Grundwissen (Chemische Reaktionstechnik, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik)
12. Lernziele:	Die Studierenden • können die Aufgaben des Bereiches "Prozess- und Anlagentechnik" in Unternehmen definieren, identifizieren und analysieren, • verstehen und erkennen die Ablaufphasen undMethodenbei der Entwicklung und Planung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen, • verstehen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes und können diese anwenden, • können die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung anwenden, • verstehen die grundlegenden Wirkungsweisen verfahrenstechnischer (mechanischer, thermischer und reaktionstechnischer) Prozessstufen oderApparate und können das Wissen anwenden, um Verfahren oderAnlagen in ihrer Komplexität zu analysieren, zu synthetisieren und zu bewerten, • können Stoff-, Energie- und Informationsflüsse im technischen System Anlage grundlegend beschreiben, bestimmen, kombinieren und beurteilen, • sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese in Projekten zielführend anwenden, • können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren, • können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen, • können die Life Cycle EngineeringSoftware COMOSfür die Lösung und Dokumentation einerkomplexen Planungsaufgabe anwenden.
13. Inhalt:	**Systematische Übersicht zur Prozesstechnik:** • Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Prozessen, Apparaten und Maschinen • Prozessanalyse und -synthese **Aufgaben und Ablauf der Anlagenplanung:** • Aufgaben der Anlagentechnik,

	• Ablaufphasen der Anlagenplanung, • Projektmanagement, Methodik der Projektführung, • Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder), • Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage, • Auslegung von Pumpen- und Verdichteranlagen, Rohrleitungen und Armaturen, • Räumliche Gestaltung: Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung, • Aufgaben der Spezialprojektierung: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Dämmung und Stahlbau, Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung. **Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen:** • thematische Übungsaufgaben, • komplexe Planungsaufgabe mit Anwendung der Life Cycle EngineeringSoftware COMOS
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch COMOS Ergänzende Lehrbücher: • Sattler, K., Kasper, W.: Verfahrenstechnische Anlagen. Planung, Bau und Betrieb. WILEY-VCH • Hirschberg, H.-G.: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Chemie, Technik und Wirtschaftlichkeit. Springer-Verlag • Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen. Springer-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159301 Vorlesung Prozess- und Anlagentechnik • 159302 Übung Prozess- und Anlagentechnik • 159303 Exkursion Prozess- und Anlagentechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 15931 Prozess- und Anlagentechnik schriftlich (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich (PL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Apparate- und Anlagentechnik

Modul: 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

2. Modulkürzel:	041900003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Eckart Laurien
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM I-III, Strömungsmechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage verfahrenstechnische, ein- und mehrphasige Prozesse zu analysieren und zu modellieren. Sie können einzelnen Termen in Modellgleichungen ihre physikalische Bedeutung zuordnen und Differentialgleichungssysteme durch geeignete Rechenmethoden vereinfachen und lösen.
13. Inhalt:	**Einphasige Strömung:** • Navier-Stokes-Gleichungen im Relativ- und Zylinderkoordinatensystem • Methoden zur näherungsweisen Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen • Analytische Lösung des technischen Problems "Kühlung von Walzblechen" durch Modellreduktionen und Näherungslösungen, Anwendung der Ähnlichkeitsmechanik, Vergleich mit experimentellen Daten **Mehrphasige Strömungen:** • Beschreibung der Phasengrenze bei einer Strangentgasung durch Transformation in ein neues Koordinatensystem, Separationsansatz als Lösungsmethode für partielle Differentialgleichungssysteme, Besselsche Funktionen • Modellierung und Simulation der Kapillardruckmethode zur Bestimmung der Filterfeinheit, Aufzeigen der Grenzen der Kapillardruckmethode • Herleitung der Euler-Euler-Gleichungen, Diskussion des Wechselwirkungsterm im fest-flüssig-System • Kritische Gas-Feststoffströmung, Herleitung der kritischen Massenstromdichte, • Hydrodynamische Instabilitäten, Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung, Lösungsansatz: Methode der kleinen Schwingungen, Galerkinverfahren • Strahlzerfall bei Zerstäubungsvorgängen feststoffbeladener Flüssigkeit • Auslegung und Optimierung von Venturi-Wäschern bei der Gasreinigung • Auslegung hochbelasteter Prozesszyklone bei Entstaubungsprozessen • Ansatz zur Beschreibung der Impaktion von Partikeln/Tropfen am Beispiel des Kaskadenimpaktors
14. Literatur:	• Bird, R. B., Stewart, W. E., Lightfood, E. N.: "Transport Phenomena", Wiley International Edition • Schlichting, H.: "Grenzschicht Theorie", Verlag Braun

	• Drazin, P. G., Reid, W. H.: "Hydrodynamic Instability", Cambridge University Press • Chandrasekhar, S.: "Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability", Dover Publications, Inc. New York • Veröffentlichungen zu den skizzierten Themenstellungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 180802 Übung Transportprozesse disperser Stoffsysteme • 180801 Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 32 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:148 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18081 Transportprozesse disperser Stoffsysteme (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentation mit Beamer, Tafel
20. Angeboten von:	Thermofluiddynamik

Modul: 18090 Numerische Methoden II

2. Modulkürzel:	041100017	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik I - III, Numerische Methoden I
12. Lernziele:	Aufbauend auf die Lehrveranstaltung "Numerische Methoden I erwerben die Studenten die Fähigkeit • Algorithmen zur Lösung numerischer Probleme zu bewerten (Genaugikeit, Stabilität, Komplexität, Einsatzbereich). • komplexere Probleme der Verfahrenstechnik mit geeigneten Algorithmen zu lösen • Die Studierenden können komplexe Aufgabenstellung eigenständig umsetzen und die Simulationsergebnisse kritisch analysieren und bewerten.
13. Inhalt:	• Effiziente Lösungsverfahren für große und dünn besetzte lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren). • Nicht lineare Gleichungssysteme, Quasi-Newton-Verfahren, Nichtlineare Ausgleichsprobleme. • Numerische Lösung von Anfangswertaufgaben von gewöhnlichen Differentialgleichungen, Einschritt- und Mehrschrittmethoden, Lösung von Differentiellalgebraische Aufgaben (DAE) • Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen
14. Literatur:	• Deuflhard P., Hohmann A.: Numerische Mathematik I u. II, Walter de Gruyter Verlag, 1991 / 1994 • Golub G. Ortega J. M.: Scientific-Computing: eine Einführung in das wissenschaftliche Rechnen und parallele Numerik, Teubner Verlag 1996 • Schwarz, H. R.: Numerische Mathematik, Teubner-Verlag, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 180901 Vorlesung Numerische Methoden II • 180902 Übung Numerische Methoden II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz 56 h Vor- und Nachbereitung 35 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 89 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 18091 Numerische Methoden II schriftlich (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1

	• 18092 Numerische Methoden II mündlich (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Prozess- und Anlagentechnik Molekulare Theorie der Materie
19. Medienform:	Kombinierter Einsatz von Tafelschrieb, Beamer und Präsentationsfolien, Betreute Gruppenübungen
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 19480 Industriepraktikum Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041100103	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Vertiefungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Grundlagen, verfahrenstechnische Grundlagen Industriepraktikum kann wahlweise im 2. oder 3. Semester durchgeführt werden.
12. Lernziele:	Die Studierenden haben im Industriepraktikum grundlegende Erfahrungen zu Arbeitsverfahren, Arbeitsmitteln und Arbeitsprozessen erworben. Sie kennen die organisatorischen und sozialen Verhältnisse der Praxis und trainieren ihre eigenen sozialen Kompetenzen. Die Studierenden können die theoretischen Inhalte des Lehrangebots exemplarisch auf die Praktikumsaufgaben übertragen. Das Praktikum fördert die Motivation für das Studium.
13. Inhalt:	Das Industriepraktikum soll neben dem Praxisbezug des Studiums insbesondere Kenntnisse und Erfahrungen industrieller Tätigkeit vermitteln und das Erleben des wirtschaftlichen, rechtlichen und sozialen Geschehens sowie ihrer Wechselwirkungen ermöglichen. Das Industriepraktikum soll grundlegende Tätigkeiten und Kenntnisse zu Produktionstechnologien sowie Apparaten und Anlagen umfassen. Aus den nachfolgend genannten Gebieten müssen mindestens zwei im Praktikum, das auch in mehreren Abschnitten und unterschiedlichen Praktikumsbetrieben stattfinden kann, berücksichtigt werden. • Ergänzende Fertigungsverfahren, • Anlagenprojektierung, • Apparate- und Anlagenbau, • Betrieb, Wartung, Instandhaltung, • Versuch, Entwicklung, Qualitätssicherung, • Prozesstechnik.
14. Literatur:	• abhängig vom gewählten Arbeitsgebiet des Praktikums (individuell) • Karmasin, M., Ribing, R.: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: Ein Leitfaden für Seminararbeiten, Bachelor-, Master- und Magisterarbeiten, Diplomarbeiten und Dissertationen. Verlag UTB, Stuttgart, 2009
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 194801 Industriepraktikum
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Industriepraktikum 12 Wochen, Erstellen des Praktikumsberichts

	Summe: 360 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	19481 Industriepraktikum Verfahrenstechnik (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1 Praktikumsbericht
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 39220 Molekulare Theorie der Materie

2. Modulkürzel:	030710905	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frank Gießelmann
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Vertiefungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden können: • makroskopische Eigenschaften der Materie auf Basis molekularer Modelle interpretieren • Anwendungsbereich und Grenzen molekular-statistischer Modelle beurteilen • das Wissen über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen auf Probleme ihres eigenen Fachs beziehen
13. Inhalt:	**Grundlagen der statistischen Thermodynamik:** Beschreibung des molekularen Zustands eines Systems und Berechnung von makroskopischen Größen, Berechnung der Inneren Energie und der Freien Energie, molekular-statistische Herleitung der idealen Gasgleichung, intermolekulare Potentiale, Herleitung der Virialgleichung für reale Gase, reale Gase, zweiter Virialkoeffizient. **Kinetische Gastheorie:** Druck und mittlere translatorische kinetische Energie, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, mittlere freie Weglänge, Schallgeschwindigkeit in Gasen, Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion in der Gasphase, Transporterscheinungen bei Gasen **Theorie kondensierter Phasen:** Atomare Flüssigkeiten, Begriff der Korrelationsfunktion, Paarverteilungs- und Paarkorrelationsfunktion, theoretische Berechnung der Paarverteilungsfunktion, Atom-Atom-Näherung, winkelabhängige Potentiale, Multipolentwicklung, Festkörper
14. Literatur:	• Donald A. McQuarrie, John D. Simon: Physical Chemistry, a molecular approach, Sausalito, Calif. (University Science Books) 1997
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 392201 Vorlesung Molekulare Theorie der Materie • 392202 Übung Molekulare Theorie der Materie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: Vorlesung Molekulare Theorie der Materie: 2 SWS x 14 = 28 h Selbststudiumszeit/Prüfungsvorbereitung, einschließlich freiwilliger Übungen: (7h) = 62 h **Gesamt: 90 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	39221	Molekulare Theorie der Materie (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:	Physikalische Chemie I	

Modul: 39230 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041400001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Christian Oehr Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Grundkenntnisse in Physikalischer Chemie • Grundkenntnisse in mechanischer, thermischer und chemischer Verfahrenstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungenund wenden die Prinizipien an • verstehen die grundlegenden Zwei-Phasen-Kombinationen von Grenzflächen (flüssig/gasförmig, flüssig/flüssig, fest/gasförmig, fest/flüssig, fest/fest) und können ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften analysieren und bewerten • können Grenzflächenphänomene in der Verfahrenstechnik identifizieren,analysieren und bewerten
13. Inhalt:	• Grundlagen der Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen • Grenzflächenkombination • Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig (Oberflächenspannung und Schäume) • Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-flüssig (Grenzflächenspannung und Emulsionen) • Grundlagen der Grenzflächenkombination fest-flüssig (Benetzung undReinigung)
14. Literatur:	• Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Vorlesungsmanuskript. • Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH. • Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH • Gerald Brezesinski, Hans-Jörg Mögel, Grenzflächen und Kolloide, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg • Milan Johann Schwuger, Lehrbuch der Grenzflächenchemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart • H.-J. Butt, K. Graf, M. Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 392301 Vorlesung Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit: 69 h **Gesamt: 90 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	39231 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

200 Spezialisierungsmodule

Zugeordnete Module:

201	Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik
202	Spezialisierungsfach Biomedizinische Verfahrenstechnik
203	Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik
204	Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik
205	Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik
206	Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie
207	Spezialisierungsfach Kunststofftechnik
208	Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik
209	Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik
210	Spezialisierungsfach Methoden der Systemdynamik
211	Spezialisierungsfach Regelungstechnik
212	Spezialisierungsfach Textiltechnik
213	Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik
214	Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik

201 Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik

Zugeordnete Module:	2011	Apparate- und Anlagentechnik - Obligatorisch
	2012	Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar

2011 Apparate- und Anlagentechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module:

18100	CAD in der Apparatetechnik
18110	Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik

Modul: 18100 CAD in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen verfahrenstechnischer Maschinen und Apparate, • können dieAnwendungsprogrammezur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung des CAD-Programms Pro/ENGINEER für den Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen, • können neue Produkte (Konstruktionen) mittels CAD entwerfen, analysieren, prüfen und bewerten, • könnendas CAD-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden.
13. Inhalt:	Das Modul erweitert Lehrinhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppenentwurf wird behandelt. • Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und zur Darstellung verfahrenstechnischer Apparate. • Überblick zu allgemeinen und branchenspezifischen CAD-Systemen. • Integration und Schnittstellen des CAD im Produktentwicklungsprozess (Berechnungsprogramme, CAE). • Gruppenübung mit CAD-Programm Pro/ENGINEER: Übersicht zum Programmaufbau und zu den Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente. • Übung: Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch Pro/ENGINEER Ergänzende Lehrbücher: • Köhler, P.: Pro/ENGINEER Praktikum. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181001 Vorlesung CAD in der Apparatetechnik • 181002 Übung CAD in der Apparatetechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt:180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18101 CAD in der Apparatetechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Apparate- und Anlagentechnik

Modul: 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111018	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Apparate- und Anlagentechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums, Technische Mechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen Aufgabenstellungen und Anforderungen an die Festigkeitsanalyse verfahrenstechnischer Apparate und Bauteile, • verstehen die theoretischen Grundlagen der FEM, • können die Anwendungen der FEM problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die Berechnungsmethodik und die praktische Handhabung des FEM-Programms ANSYS zur Bauteilanalyse, • können die Berechnungsergebnisse für Bauteile bei mechanischer und thermischer Beanspruchung auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen, • können das FEM-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden.
13. Inhalt:	Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der Finite-Elemente-Methode beim Bauteilentwurf wird behandelt. • Übersicht zur Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate. • Anwendungsbereiche bauteilunabhängiger Berechnungsverfahren. • Finite-Elemente-Methode: Grundlagen, Einführung in FEM-Programm ANSYS, FEM-Analyseschritte (Erstellen von Geometrie-, Werkstoff- und Belastungsmodell, Berechnung und Ergebnisbewertung), Datenaustausch mit CAD, Bauteil-Optimierung. • Gruppenübung mit FEM-Programm und eigenständige Festigkeitsberechnung.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch ANSYS CFX Ergänzende Lehrbücher:

	• Klein, B.: FEM. Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181102 Übung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik • 181101 Vorlesung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz : 56 h Vor- und Nachbereitung : 77 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung : 47 h **Summe : 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18111 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Apparate- und Anlagentechnik

2012 Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar

Zugeordnete Module:

18160	Berechnung von Wärmeübertragern
32410	Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD
33930	Lacktechnik - Lacke und Pigmente
36620	Rechnergestützte Projektierungsübung
36860	Konstruktion von Wärmeübertragern
36880	Solartechnik II
36930	Maschinen und Apparate der Trenntechnik

Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Wolfgang Heidemann
9. Dozenten:	Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • kennen die Grundgesetze derWärmeübertragung und der Strömungen • sind in der Lage die Grundlagen inForm von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden • kennen unterschiedliche Methodenzur Berechnung von Wärmeübertragern • kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen
13. Inhalt:	Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten. Die Lehrveranstaltung • zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis, • vermittelt die Grundlagen zurBerechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode • behandelt Sonderbauformen undSpezialprobleme(Wärmeverluste), • vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und imMantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung,Kondensation, Verdampfung),

	• führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände,Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren), • behandelt die Bestimmung vonDruckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen • vermittelt die Berechnung vonRegeneratoren
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript, • empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern • 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), Schriftlich, 70 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD

2. Modulkürzel:	072410005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl
9. Dozenten:	Martin Metzner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Der Student beherrscht Grundlagen in Bezug auf Verfahrenstechnik, Werkstofftechnik, Anlagentechnik und Schichteigenschaften von galvanisch erzeugten Schichten.
13. Inhalt:	Galvanotechnik: - Grundlagen der elektrochemischen Metallabscheidung - Aufbau galvanischer Elektrolyte - Anlagentechnik - Prozessketten (Vorbehandlung, Spülen...) - Schichtaufbau - Schichteigenschaften - Schadensfälle und Schichtmesstechnik. Besichtigung von Technikumsanlagen am Fraunhofer IPA, Kurzpraktika
14. Literatur:	Vorlesungsfolien, Praktische Galvanotechnik, Leuze Verlag Einführung in die Galvanotechnik, Leuze Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 324102 Übung Oberflächentechnik • 324101 Vorlesung Oberflächentechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 43 Stunden Selbststudium: 137 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32411 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb

Modul: 33930 Lacktechnik - Lacke und Pigmente

2. Modulkürzel:	072410015	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl
9. Dozenten:	Michael Hilt
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Kenntnisse der Grundlagen und Anwendungsfälle von Lacken als Beschichtungsstoffe und Beschichtungen Kenntnisse der Zusammensetzung organischer Beschichtungsstoffe Grundkenntnisse über Einzelkomponenten (Bindemittel, Pigmente, Füllstoffe, Lösemittel und Additive) Kenntnisse über Grundlagen des Korrosionsschutzes und der Verfahren und Prozesse zur Oberflächenvorbereitung/ Oberflächenvorbehandlung unterschiedlicher zu beschichtender Substrate Kenntnisse der Bindemittelherstellung und damit der Polymerchemie Kenntnisse der Eigenschaften von Beschichtungen (Funktion, dekorative Wirkung) Kenntnisse über Anwendungen von Beschichtungen im Bereich der Herstellungsprozesse von Industrie- und Konsumgütern
13. Inhalt:	Dieses Modul hat die werkstoff- und anwendungs technischen Grundlagen organischer Beschichtungsstoffe und organischer Beschichtungen zum Inhalt. Weiterhin werden die Grundlagen der Polymerchemie als wichtige Basis für das Verständnis der Lackbindemittel berücksichtigt. Es werden die Eigenschaften und die Struktur- Eigenschaftsbeziehungen des Verbundmaterials organische Beschichtung (i.d.R. bestehend aus Pigmenten, Füllstoffen und Bindemitteln) erläutert. Anhand von Beispielen aus der Praxis werden Einsatzgebiete und -grenzen von organischen Beschichtungsstoffen aufgezeigt. Schwerpunkt ist die Prozesskette Rohstoffe - Lack - (Applikation) - Lackierung mit dem Ziel praktischer Nutzanwendungen. Stichpunkte: Grundlagen der Polymerchemie als Basis für Lackbindemittel Grundlagen der Pigmente Zusammensetzung organischer Beschichtungsstoffe (weitere Komponenten) Filmbildung unterschiedlicher Beschichtungsstoffe Nutzen von Beschichtungsstoffen

	Oberflächenvorbehandlung und Oberflächenvorbereitung unterschiedlicher Substrate Grundlagen des Korrosionsschutzes bei Metallsubstraten Herstellungsprozesse für Lacke Eigenschaften unterschiedlicher Beschichtungen Technische Anwendungen und Beschichtungsprozesse
14. Literatur:	Skript, Literaturempfehlungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 339302 Vorlesung Lacke und Pigmente II • 339301 Vorlesung Lacke und Pigmente I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33931 Lacktechnik - Lacke und Pigmente (PL), Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb

Modul: 36620 Rechnergestützte Projektierungsübung

2. Modulkürzel:	041110014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierende können ein komplexes reaktionstechnisches Problem in kleinen Teams mit Hilfe des Prozesssimulators Aspen Plus, selbständig bearbeiten. Am Beispiel einer vorgegebenen Synthese erfolgt der Aufbau einer Flowsheetsimulation durch Kombination von Methoden der Thermodynamik und Reaktionstechnik. Die Studierenden recherchieren Prozessvarianten, beurteilen diese und entwickeln daraus eigene Lösungsvorschläge. Sie führen mit Hilfe von Aspen Plus eine Prozessoptimierung mit vorgegebenen Spezifikationen durch. Sie planen selbständig die durchzuführenden Arbeiten, organisieren die Arbeitsabläufe im Team und evaluieren die Ergebnisse. Sie verteidigen die erarbeiteten Ergebnisse gegenüber externen Fachleuten.
13. Inhalt:	Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese Bilanzierung für Stoff- und Energieströme Erstellung eines thermodynamischen Modells Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen Einführung in Aspen Plus, Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung
14. Literatur:	• Handouts

	• Aspen-Plus Handbook • A. Rhefinger, U. Hoffmann Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 366201 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h **Gesamt: 90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36621 Rechnergestützte Projektierungsübung (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 36860 Konstruktion von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410035	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: • Kenntnis der verschiedenen Bauformen von Wärmeübertragern und deren Einsatzmöglichkeiten • Kenntnis der Werkstoffe Kupfer, Stähle, Aluminium, Glas, Kunststoffe, Graphit hinsichtlich Verarbeitbarkeit, Korrosion, Temperatur- und Druckbereich, Verschmutzung • Konstruktive Detaillösungen für Rohrverbindungen, Mantel, Stutzen, Dichtungen, Dehnungsausgleich, etc. • Kenntnis der Fertigungsverfahren • Vorgehensweise für Auslegungen • Kenntnis einschlägiger Normen und Standards
13. Inhalt:	- Glatt- und Rippenrohre für Wärmeübertrager - Rohrbündelwärmeübertrager - Kupfer als Werkstoff im Apparatebau - Technologie und Einsatzbereiche von Plattenwärmeübertrager - Aussen- und innenberippte Aluminiumrohre für Wärmeübertrager - Spezialwärmeübertrager für hochkorrosive Anwendungen - Wärmeübertrager aus Kunststoff - Graphit-Wärmeübertrager - Auslegung und Anwendung von Lamellenrohrverdampfern - Regenerative Wärmerückgewinnung - Wärmeübertrager in Fahrzeugen - Auslegung und Wirtschaftlichkeit von Kühltürmen - Fertigung von Wärmeübertragern - Verschmutzung und Reinigung von Wärmeübertragern
14. Literatur:	Vorlesungsunterlagen, VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368601 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h

	Selbststudium/Nacharbeitung 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36861 Konstruktion von Wärmeübertragern (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36880 Solartechnik II

2. Modulkürzel:	042410025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Tobias Hirsch
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen Grundkenntnisse der Funktion konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme, Kenntnisse der Auslegungskonzepte, Werkstoffe und Bauweisen der solarspezifischen Subkomponenten: Kollektoren, Heliostat, Absorber, Receiver und Speicher.
13. Inhalt:	Einführung und allgemeine Technikübersicht Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber Auslegungskonzepte für Receiver Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken Übersichtzu aktuellen Kraftwerksprojekten
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368801 Vorlesung Solartechnik II • 368802 Seminar Solarkraftwerke
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36881 Solartechnik II (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041900005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Trennprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Trenntechnik: • Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation • Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung • Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten • Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik Seminar "Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen: Aufgaben, Funktionsweise und Bauformen von Filtersystemen, Filterelementen und Filtermedien in Fahrzeugen Anforderungen an die Filter in der Anwendung Projektablauf in der Komponentenentwicklung Schwerpunktmodule zu den Filtrationsaufgaben Motorluftfiltration, Kabinenluftfiltration, Kraftstofffiltration und Ölfiltration
14. Literatur:	• Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig- Filtration, Wiley-VCH, 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369302 Freiwillige Übungen F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369301 Vorlesung F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369303 Seminar Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36931 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

202 Spezialisierungsfach Biomedizinische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 2021 Biomedizinische Verfahrenstechnik - Obligatorisch

2021 Biomedizinische Verfahrenstechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module:

57910	Biomedizinische Verfahrenstechnik I
57930	Biomedizinische Verfahrenstechnik II

Modul: 57910 Biomedizinische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr. Michael Doser
9. Dozenten:	Michael Doser Thomas Hirth Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Biomedizinische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Biomedizinische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.
13. Inhalt:	Biologische und medizinische Grundlagen Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten Analytik in der Medizin Künstliche Organe und Implantate Herstellung / Modifizierung / Prüfung von Biomaterialien
14. Literatur:	Vorlesungsskripte Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993 Lothar Rabenseifner, Christian Trepte: Endoprothetik Knie / 2001 Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: ZukunftstechnologieTissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003 Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08 Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur: O 156 10/06 Hipler, U.-C., Elsner, P., Biofunctional Textiles and the Skin, Karger 2006, Signatur: O155 09/06
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 579101 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I • 579102 Vorlesung Endoprothesen I • 579103 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik I • 579104 Vorlesung Nanotechnologie I • 579105 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 2 x 1,5 h x 14 Veranstaltungen 42,0 h Vorlesung: 1 x 0,75 h x 14 Veranstaltungen 10,5 h Vor-/Nachbereitung 3 x 2 h x 14 84,0 h Abschlussklausuren incl. Vorbereitung 61,5 h Exkursionen: 8h x 1 Exkursionen 8,0 h Praktikum: 2 Tagespraktika a 6 h 12,0 h Vor-/Nachbereitung, Bericht 52,0 h

	Summe: 270,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57911 Biomedizinische Verfahrenstechnik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Textil- und Fasertechnologien

Modul: 57930 Biomedizinische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr. Michael Doser
9. Dozenten:	Michael Doser Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Biomedizinische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Biomedizinische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biomedizinische Verfahrenstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.
13. Inhalt:	Biologische und medizinische Grundlagen Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten Analytik in der Medizin Künstliche Organe und Implantate Herstellung / Modifizierung / Prüfung von Biomaterialien
14. Literatur:	Vorlesungsskripte Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993 Lothar Rabenseifner, Christian Trepte: Endoprothetik Knie / 2001 Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003 Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08 Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur: O 156 10/06 Hipler, U.-C., Elsner, P., Biofunctional Textiles and the Skin, Karger 2006, Signatur: O155 09/06
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 579301 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II • 579302 Vorlesung Endoprothesen II • 579303 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik II • 579304 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik II • 579305 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung:. 2 x 1,5 h x 14 Veranstaltungen 42,0 h Vorlesung:. 1 x 0,75 h x 14 Veranstaltungen 10,5 h Vor-/Nachbereitung 3 x 2 h x 14 84,0 h Abschlussklausuren incl. Vorbereitung 61,5 h Exkursionen: 8h x 1 Exkursionen 8,0 h Praktikum: 2 Tagespraktika à 6 h 12,0 h Vor-/Nachbreitung, Bericht 52,0 h Summe: 270,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57931 Biomedizinische Verfahrenstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Textil- und Fasertechnologien

203 Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:	2031	Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch
	2032	Bioverfahrenstechnik - Wählbar

2031 Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module:

36600	Bioproduktaufarbeitung
36610	Metabolic Engineering
37240	Prinzipien der Stoffwechselregulation
37250	Bioreaktionstechnik
39300	Einführung in die Gentechnik
39310	Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

Modul: 36600 Bioproduktaufarbeitung

2. Modulkürzel:	041000003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte kennen. • Sie verstehen, wie Apparate zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren Grundzügen ausgelegt werden. • Sie können in Übungen einzelne Aspekte der Apparateauslegung selbst anwenden und sind in dier Lage dieses Basiswissen auf spätere Anwendungen zu übertragen.
13. Inhalt:	• Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilaspekten: • Zellinaktivierung • Fest/Flüssig Trennung (Sedimentaion, Fentrifugation, Flotation, Filtration), • Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Rektifikation, Destillation, Extraktion, • Produktreinigung: Chromatographie,
14. Literatur:	Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 366001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Nachbereitungszeit: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36601 Bioproduktaufarbeitung (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 36610 Metabolic Engineering

2. Modulkürzel:	041000004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Klaus Mauch Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Veranstaltung zielt darauf ab den Studenten die Grundzüge des Metabolic Engineering vorzustellen. Grundzüge des Stoffwechsels werden aus der Sicht des Metabolic engineering noch einmal vorgestellt. Darauf basierend lernen sie, wie stöchiometrische Reaktionsnetzwerke aufgebaut werden und wie diese zur Systemanalyse eingesetzt werden. Die Studenten werden in die Lage versetzt, einfache metabolic engineering Ansätze eigenständig in Übungen durchzuführen.
13. Inhalt:	• Definitionen und Anwendungen des 'Metabolic Engineering' • Grundzüge des Stoffwechsels aus Sucht des metaboloic engineering • Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade) • Topologische Analysen ('Flux Balancing', Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ‚Pathway Design') • Strategien zur Stammverbesserung auf der Basis von Modellaussagen • Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse)
14. Literatur:	• G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Acaemic Press • R. Heinrich, S. Schuster, Regulation of Cellular Systems, Verlag Chapman und Hall
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 366101 Vorlesung Metabolic Engineering
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Nachbereitungszeit: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36611 Metabolic Engineering (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial, Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 37240 Prinzipien der Stoffwechselregulation

2. Modulkürzel:	041000005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Der Studierende soll • Wesentliche stoffwechselphysiologische Regulations mechanismen (Schwerpunkt Prokaryonten) beschreiben und benennen • Moderne bioanalytischer Verfahren (OMICS) zur wissenschaftlichen Erfassung diese Regulationsmechanismen interpretieren • Strategien zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens erstellen und überprüfen • Prozesstechnische Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik) analysieren und kommentieren.
13. Inhalt:	**Allgemeine Einführung / Ziele der Vorlesung** **Regulationsmechanismen und Beispiele** • **Koordination der Reaktionen im Metabolismus** Die taktische Anpassung: Regelkreise und Enzymregulation • **Regulation durch Kontrolle der Genexpression** Die strategische Anpassung: Regulationsprinzipien der Transkription: bakterielle Promotoren, RNA Polymerase, Induktion und Repression, Attenuation, Termination und Antitermination) • **Individuelle Regulationsmodule** - Katabilitrepression (Crp Modulon) und Kontrolle des zentralen Kohlenstoffmetabolismus (Cra Modulon) - Stringente Kontrolle (RelA/SpoT Modulon) - Osmoregulation (EnvZ/OmpP, externe Stimuli) - Stickstoffassimilierung (NtrB/NtrC, interne Stimuli) - Regulation des anaeroben und aeroben Stoffwechsels (Fnr/Nar/Arc Kontrollen) • **Aspekte der globalen Regulation**

	- Interaktion von globalen Regulationsnetzwerken (Crp/Cra/RelA Modulon) - globale Regulation der Stress Antwort (Stresskaskaden Modulon/ Regulon/Stimulon) - Interaktion von globalen Regulationsnetzwerken: Stofftransport, Stress, Katabolitrepression, stringente Kontrolle und 'Bacterial Movement' und Zell/Zell Kommunikation • **'Metabolic Engineering', Synthetische Biologie und System Biologie** - Regulative Aspekte der Synthetischen Biologie und 'Metabolic Engineering'
14. Literatur:	* J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag * F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinauer Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts * P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 372401 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Nachbearbeitungszeit: 28 Stunden Prüfungsvorbereitung: 34 Stunden **Gesamt: 90 Stunden**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37241 Prinzipien der Stoffwechselregulation (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	* Multimedial * Vorlesungsskript * Übungsunterlagen * kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 37250 Bioreaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041000006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Ralf Takors Matthias Reuß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen die verschiedenen Ansätze zur dynamischen Modellierung biologischer Systeme und Stoffwechselaktivitäten kennen. Ausgehend von einfachen black-box Ansätzen (aufbauend auf den Inhalten der Bioverfahrenstechnik) werden strukturierte und auch segregierte Modelle vorgestellt. Grundzüge der metabolic control analysis werden erörtert. Nach der Vorlesung können die Studenten die grundsätzlichen Ansätze für die jeweilige Modellierungsfragestellung wiedergeben. Sie haben verstanden, welches die Grundgedanken sind und sind in der Lage diese auf einfache, ähnliche Anwendungsbeispiele zu übertragen.
13. Inhalt:	• Gekoppelte Wachstumsmodelle (Mehrsubstratkinetik) für die Auslegung von Bioreaktoren • Adaptionsansätze zum *balanced growth* Ansatz • Populationsdynamiken • strukturierte Modelle Stoffwechselmodelle • metabolische Kontrollanalyse (MCA) • Modellierung der Gentranskription
14. Literatur:	* Vorlesungsfolien * Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6 * I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering' Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 372501 Vorlesung Bioreaktionstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37251 Bioreaktionstechnik (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 39300 Einführung in die Gentechnik

2. Modulkürzel:	040510001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Josef Altenbuchner
9. Dozenten:	Ralf Mattes
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Kenntnisse der wesentlichen Werkzeuge und Methoden der Gentechnik
13. Inhalt:	• Allgemeines, Mutation und Genneukombination • Genetik und Gentechnik • Restriktionsenzyme, Kartierungen • Änderung von Schnittstellen • Vektoren • Phagen und Cosmide • cDNA und Eukaryontensysteme • Hybridisierung und Immunoassays • Expression • Beispiele
14. Literatur:	• T.A. Brown, Gentechnologie für Einsteiger, Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, 5. Auflg. 2007 • Kück, Praktikum der Molekulargenetik (978-3-540-26469-9, online), Springer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 393001 Vorlesung Einführung in die Gentechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:69 h **Gesamt:90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39301 Einführung in die Gentechnik (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Industrielle Genetik

Modul: 39310 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die bioverfahrens- und bioreaktionstechnischer Grundlagen für die Auslegung und Betrieb biotechnischer Prozesse. Die Studierenden erlernen: • den technischen Umgang mit Bioreaktoren • die Prinzipien und prozesstechnischen Möglichkeiten zur gezielten Kultivierung von Mikroorganismen • die wesentlichen bioanalytischen Methoden zur quantitativen Erfassung von Wachstumsvorgängen
13. Inhalt:	• Absatzweise Kultivierung in Bioreaktoren • Kontinuierliche Prozessführung zur Untersuchung metabolischer Flüsse ('Metabolic Flux Analysis') • Prinzipien der quantitative Bestimmung von extra- und intrazellulären Metaboliten
14. Literatur:	• W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung. Wiley-VCH • F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 393101 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h **Gesamt: 90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39311 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Material: • on-line Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien • Interaktiv

20. Angeboten von: Bioverfahrenstechnik

2032 Bioverfahrenstechnik - Wählbar

Zugeordnete Module:

40210	Biochemische Analytik
40230	Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse

Modul: 40210 Biochemische Analytik

2. Modulkürzel:	030810915	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Bioverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische und biochemische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Grundlagen der Bioanalytik • kennen Anwendungen von Enzymen, Antikörpern und DNA-Sonden in der Biokatalyse • verstehen die analytische Methoden, die in der Systembiologie eingesetzt werden (Genomics, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics)
13. Inhalt:	• Protein- und Nukleinsäureanalytik, Funktionsanalytik, spezielle Stoffgruppen • Verwendung von Enzymen in der Diagnostik und Lebensmittelindustrie • Verwendung von Antikörpern in der Diagnostik • bioanalytische und instrumentell analytische Methoden (wie online - HPLC oder NMR)
14. Literatur:	F. Lottspeich, H. Zorbas: Bioanalytik. Spektrum Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 402101 Vorlesung Biochemische Analytik • 402102 Übung Biochemische Analytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzeit: 31,5 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 33,5 h Klausur- / Prüfungsvorbereitung: 25,0 h Gesamt: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40211 Biochemische Analytik (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Technische Biochemie

Modul: 40230 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse

2. Modulkürzel:	030810916	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Bioverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische und biochemische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Grundlagen der Biokatalyse • kennen Anwendungen von Enzymen und Mikroorganismen in der Biokatalyse • kennen Methoden der Herstellung und Aufarbeitung von Enzymen • verstehen die Vor- und Nachteile der Biokatalyse im Vergleich zu homogener und heterogener Katalyse
13. Inhalt:	• Technisch relevante Umsetzungen unter Verwendung von Enzymen • Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering • Ganzzellsysteme mit optimierten Stoffwechselwegen (synthetische Biologie) für die Biokatalyse • Fermentation und Aufreinigung unter Verwendung molekulargenetischer Methoden • Leistungsvergleich ausgewählter Biokatalyse-Verfahren mit homo- und heterogener Katalyse
14. Literatur:	• Schmid, R.D., Taschenatlas der Biotechnologie • Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley • K. Faber: Biotransformations in Org. Chemistry Springer

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 402301 Vorlesung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse • 402302 Übung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 31,5 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 33,5 h Klausur- / Prüfungsvorbereitung: 25,0 h Gesamt: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40231 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Biochemie

204 Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:	2041	Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch
	2042	Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar

2041 Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module:

15570	Chemische Reaktionstechnik II
36910	Mehrphasenströmungen

Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

2. Modulkürzel:	041110011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse der Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme, insbesondere von Gas-/Feststoff und Gas-/Flüssig-Systemen. Sie können die für die Reaktion entscheidenden Prozesse bestimmen, experimentelle Daten analysieren und beurteilen, Limitierungen bewerten und die Wirkung von Maßnahmen vorhersagen. Sie sind in der Lage aus Vergleich von Experimenten und Berechnungen Modellvorstellungen zu validieren und zu bewerten und neue Lösungen zu synthetisieren. Sie besitzen die Kompetenz zur selbstständigen Lösung reaktionstechnischer Fragestellung und zur interdisziplinären Zusammenarbeit.
13. Inhalt:	Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren, Molekulare Vorgänge an Oberflächen, Heterogen-katalytische Gasreaktionen, Charakterisierung poröser Feststoffe, Effektive Beschreibung des Wärme- und Stofftransports in porösen Feststoffen,, Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors, Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren, Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren,
14. Literatur:	Skript Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley-Interscience, 1993

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II • 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 56 h Vor- und Nachbereitung: 35 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 89 h **Summe: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	074610010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren Kritische Massenströme Blasendynamik Bildung und Bewegung von Blasen Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen Strömungsmechanik des Fließbettes
14. Literatur:	Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36911 Mehrphasenströmungen (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

2042 Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar

Zugeordnete Module:

15580	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
15890	Thermische Verfahrenstechnik II
18260	Polymer-Reaktionstechnik
31860	Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
33180	Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport
36620	Rechnergestützte Projektierungsübung
36830	Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
36850	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
36910	Mehrphasenströmungen
37000	Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik
39200	Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
51910	Chemische Reaktionstechnik III
69860	Elektrochemische Verfahrenstechnik
69870	Einführung in die Membrantechnik
78410	Partikeltechnologie

Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

2. Modulkürzel:	041110012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Kerres
9. Dozenten:	Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Thermodynamik Grundlagen der Makromolekularen Chemie Grundlagen der Anorganischen Chemie Grundlagen der Physikalischen Chemie Übungen: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix) • verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechnismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen) • verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftliches Verständnis erforderlich, für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. b. das Sol-Gel-Prinzip) • sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch eine Kombination verschiedener Membranverfahren,

	anzuwenden, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen)
13. Inhalt:	• Physikochemische Grundlagen der Membrantechnologie, einschließlich Grundlagen der Elektrochemie • Grundlagen und Anwendungsfelder der wichtigsten Membrantrennprozesse (Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse, Dialyse, Gastrennung, Pervaporation, Perstraktion) • Grundlagen von Elektrolyse, Brennstoffzellen und Batterien, einschließlich der in diesen Prozessen zur Verwendung kommenden Materialien • Grundlagen der Membranbildung (z. B. Phaseninversionsprozeß) • Klassifizierung der unterschiedlichen Membrantypen nach verschiedenen Kriterien (z. B. poröse Membranen - dichte Membranen, oder geladene Membranen (Ionenaustauschermembranen) - ungeladene Membranen oder organische Membranen - mixed-matrix-Membranen - anorganische Membranen) • Herstellprozesse für die und Aufbau der unterschiedlichen Membrantypen • Charakterisierungsmethoden für Membranen und Membrantrennprozesse
14. Literatur:	Kerres, J.: Vorlesungsfolien und weitere Materialien H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology Hamann-Vielstich: Elektrochemie
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Beamer, Ausstellung der Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Thermische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration und sind in der Lage diese anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. ; • besitzen die Fähigkeit, praktische Projektierungsaufgaben rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu lösen. ; • sind Sie in der Lage die Wirksamkeit eines Verfahrens in komplexer Verschaltung durch Abstraktion des jeweiligen Trennproblems zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen. ; • können verallgemeinerte systematische Ansätze zur Lösung komplexer Trennprobleme generieren, insbesondere für praktisch hochrelevante Anwendung wie z.B. destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen, Azeotrop- und Extraktivdestillation, Absorption/Desorption. ; • können die erlernten Systematiken zur Generierung von Lösungsansätzen für neuartige komplexe Trennaufgaben verwenden. • können durch eingebettete praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung selbstständig erkennen und diese bereits im Vorfeld der technischen Realisierung abschätzen.
13. Inhalt:	In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen. Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff, destillative Trennung zeotroper Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie,

	Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, ,/,-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.
14. Literatur:	• E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer • M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill • H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer • H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill • H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill • K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH. • H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH • W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley • J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH. • Prozesssimulatoren: Aspen Plus
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II • 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 18260 Polymer-Reaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041110013	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Jochen Kerres Klaus-Dieter Hungenberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Chemische Reaktionstechnik I • Grundlagen der Chemie
12. Lernziele:	**Vorlesungsteil Grundlagen der Polymerchemie (Theorie und Praxis):** - die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden chemischen Mechanismen der Polyreaktionen Stufenwachstumsreaktionen (Polykondensation, Polyaddition) und Kettenwachstumsreaktion (Radikalische Polymerisation, ionische Polymerisation, koordinative Polymerisation) - die Studierenden können Einflußfaktoren auf Polyreaktionen wie Monomerstruktur, Initiator/Katalysator, Temperatur, Lösungsmittel und (bei Stufenwachstumsreaktionen sowie bei Copolymerisationen) Monomerverhältnis beschreiben, vergleichend analysieren, bewerten und auf konkrete Polymerisationssysteme anwenden - die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Kinetik von Polyreaktionen (Homo- und Copolymerisationen) und sind in der Lage dazu, die Unterschiede und die gemeinsamen Merkmale der Kinetik unterschiedlicher Polyreaktionen zu erfassen, zu analysieren und miteinander zu vergleichen. - die Studierenden kennen die wichtigsten technischen Polymere und ihre Herstellung und sind in der Lage aus der Polymerzusammensetzung und -struktur, zu bewerten und zu entscheiden, für welche technische Anwendung welche(s) Polymer(e) geeignet ist (sind) - die Studierenden kennen die wichtigsten chemischen Reaktionen zur Modifizierung von Polymeren (polymeranaloge Reaktionen) und sind in der Lage dazu, zu analysieren, für welches Polymer welches chemisches Modifizierungsverfahren anwendbar ist, sowie können die Reaktivität unterschiedlicher Polymertypen für ein bestimmtes Modifizierungsreagenz miteinander vergleichen und bewerten - die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Mechanismen von Polymerdegradation (Polymerabbau, Polymeralterung) und können beurteilen, was die Faktoren sind, die unterschiedliche Polymere für Polymerdegradation mehr oder weniger anfällig machen

	- Die Studierenden sind in der Lage, im Vorlesungsteil "Übungen/ Praktikum" grundlegende Polymerisationen im Labormaßstab durchzuführen und die damit hergestellten Polymere zu charakterisieren: - die Studierenden können im Labor wichtige Polyreaktionen selbst vorbereiten und durchführen (Polykondensation, radikalische Polymerisation, anionische Polymerisation, und charakterisieren. - die Studierenden sind in der Lage, den Polymerisationsprozess im Hinblick auf Erzielung bestimmter Umsätze und Molmassen zu steuern. - die Studierenden sind in der Lage, zu analysieren, wie die Polymerisationsbedingungen gewählt werden müssen (z. B. Reinheit Lösungsmittel und Monomere, Reaktionstemperatur, Reaktions- dauer), um ein möglichst hohes Molekulargewicht der synthetisierten Polymere zu erzielen, und daraus die Bedingungen so einzustellen, dass das Polymerisationsergebnis optimal ist. **Vorlesungsteil Berechnungsmethoden in der Polymerreaktionstechnik:** - Die Studierenden lernen, Umsatz- und Molmassenverlauf einer Polymerisation in verschiedenen Reaktoren zu berechnen und die Reaktionen gezielt zu beeinflussen. - Die Studierenden lernen die Anwendung der Momentenmethode in MATLAB sowie die Berechnung der vollständigen Molekulargewichtsverteilung in Predici und können die numerischen Grundlagen unterscheiden.
13. Inhalt:	**Polymerreaktionstechnik verschiedener Polyreaktionstypen:** - Kettenwachstumsreaktion (radikalische, ionische, koordinative Polymerisation) - Stufenwachstumsreaktion (Polykondensation, Polyaddition) - Copolymerisation - Emulsionspolymerisation, Lösungspolymerisation - Polymeranaloge Reaktionen - Charakterisierung von Polymeren (z. B. Berechnung und experimentelle Ermittlung von Molekularmasse und Molekularmassenverteilungen und Umsätzen, Berechnung thermischer Eigenschaften,) Markov-Ketten Monte-Carlo-Simulation bei Polymerisationen -Einfluss der Reaktionsführung auf die Polymereigenschaften
14. Literatur:	Skript Bernd Tieke: "Makromolekulare Chemie: Eine Einführung" H. G. Elias: Makromoleküle P. J. Flory: Principles of Polymer Chemistry T. Meyer, J. Keurentjes: Handbook of Polymer Reaction Engineering G. Emig, E. Klemm - Technische Chemie, Einführung in die Chemische Reaktionstechnik
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 182601 Vorlesung Polymer-Reaktionstechnik • 182602 Übung Polymer-Reaktionstechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz:	42 h
	Vor- und Nachbereitung:	42 h
	Prüfungsvorbereitung und Prüfung:	96 h
	Summe:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18261 Polymer-Reaktionstechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Tafelschrieb, Beamer Praktische Übungen (Versuche) zur Polymerherstellung und -charakterisierung im Labor Rechnerübungen (MATLAB, Predici)	
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik	

Modul: 31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

2. Modulkürzel:	041110015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Ute Tuttlies
9. Dozenten:	Ute Tuttlies
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	* Die Studierenden können Fragestellungen über die Funktion der Abgasnachbehandlungssysteme in Fahrzeugen analysieren und kennen den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik in der Autoabgasbehandlung. * Sie verstehen vertieft die Funktionen von Autoabgasnachbehandlungskonzepten, können komplexe Problemstellungen der Autoabgaskatalyse abstrahieren sowie die Konzepte problemorientiert in Hinblick auf gegebene Problemstellungen auswählen, vergleichen und beurteilen. * Sie können experimentelle Ergebnisse auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen. * Die Studierenden können somit Konzepte und Lösungen auf dem aktuellen Stand der Autoabgaskatalyse entwickeln.
13. Inhalt:	Grundlagen und Historie der Abgasnachbehandlung, 3-Wege-Katalysatoren, On-Board-Diagnose, Dieselpartikelfilter, Stickoxidminderung (Selektive katalytische Reduktion, NOx-Speicherkatalysatoren) Lambda-Control, Neue Entwicklungen, integrierte Konzepte, Kinetikmessung, Modellbildung und Simulation
14. Literatur:	• Handouts der Präsentationen • Mollenhauer, Tschöke, Handbuch Dieselmotoren, Springer 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 318601 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen • 318602 Exkursion Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h

	Vor-/Nachbearbeitung: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31861 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation von PPT-Folien, Videos, Animationen und Simulationen, Overhead-Projektor-und Tafel-Anschrieb
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungmethoden kinetisch limiterter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten.
13. Inhalt:	Zunächst werden die Bilanzgleichungen besprochen und die Entropiebilanz eingeführt. Die Minimierung der Entropieproduktion führt zur maximalen energetischen Nachhaltigkeit von Prozessen.

	Die Anwendung dieser (funktionalen) Prozessoptimierung wird anhand von Beispielen illustriert. Die tatsächlichen treibenden Kräfte für Transportvorgänge (Stoff, Wärme, Reaktion, viskoser Drucktensor) und deren Kopplung werden aus dem Ausdruck für die Entropieproduktion identifiziert. Die Limitierung des klassischen Fickschen Diffusionsansatzes wird besprochen. Die Grundlagen der Diffusionsmodellierung nach Maxwell-Stefan werden eingehend vermittelt. Auch die Diffusion im Druck- und elektrischen Feld sind Anwendungen dieses Ansatzes.
14. Literatur:	• S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley und Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 331801 Vorlesung Nichtgleichgewichts- Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33181 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Übungen als Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 36620 Rechnergestützte Projektierungsübung

2. Modulkürzel:	041110014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierende können ein komplexes reaktionstechnisches Problem in kleinen Teams mit Hilfe des Prozesssimulators Aspen Plus, selbständig bearbeiten. Am Beispiel einer vorgegebenen Synthese erfolgt der Aufbau einer Flowsheetsimulation durch Kombination von Methoden der Thermodynamik und Reaktionstechnik. Die Studierenden recherchieren Prozessvarianten, beurteilen diese und entwickeln daraus eigene Lösungsvorschläge. Sie führen mit Hilfe von Aspen Plus eine Prozessoptimierung mit vorgegebenen Spezifikationen durch. Sie planen selbständig die durchzuführenden Arbeiten, organisieren die Arbeitsabläufe im Team und evaluieren die Ergebnisse. Sie verteidigen die erarbeiteten Ergebnisse gegenüber externen Fachleuten.
13. Inhalt:	Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese Bilanzierung für Stoff- und Energieströme Erstellung eines thermodynamischen Modells Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen Einführung in Aspen Plus, Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung
14. Literatur:	• Handouts

	• Aspen-Plus Handbook • A. Rhefinger, U. Hoffmann Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 366201 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h **Gesamt: 90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36621 Rechnergestützte Projektierungsübung (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

2. Modulkürzel:	042411047	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien. Sie kennen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und können deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handfertigkeit in der experimentellen Charakterisierung von Lithiumbatterien erlangt und können die Leistung einer Zelle anhand von Kennlinien bewerten. Sie sind mit dem inneren Aufbau von Batterien vertraut und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen.
13. Inhalt:	1) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen 2) Praxis: Messung von Kennlinien, Rasterelektronenmikroskopie, Hybridisierung 3) Theorie: Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung
14. Literatur:	Skript zur Veranstaltung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36831 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor c) Theorie: Computersimulationen

20. Angeboten von: Brennstoffzellentechnik

Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali- Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel- Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung.
13. Inhalt:	- Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, Elektrolyte, Grenzflächen, elektrochemische Kinetik - Primärzellen: Alkali-Mangan - Sekundärzellen: Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen - Anwendungen: Systemtechnik, Hybridisierung, portable Geräte, Fahrzeugtechnik, regenerative Energien - Herstellung, Sicherheitstechnik und Entsorgung
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368501 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor- / Nachbereitung:62 h Gesamtaufwand: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36851 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation

20. Angeboten von: Brennstoffzellentechnik

Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	074610010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren Kritische Massenströme Blasendynamik Bildung und Bewegung von Blasen Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen Strömungsmechanik des Fließbettes
14. Literatur:	Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36911 Mehrphasenströmungen (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Joachim Birk
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik, Systemdynamik bzw. Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen.
13. Inhalt:	In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozess- und Betriebsführung in der Verfahrenstechnik behandelt: Herausforderungen für Automatisierungstechnik in der Verfahrenstechnik, Strukturierung der Automatisierungstechnik, Basisautomatisierung, Prozessführungskonzepte für Destillationskolonnen und chemische Reaktoren, Strukturen und Beispiele für "Advanced Process Control, Modellgestützte Prozessführung, Optimierung der Betriebsführung durch MES (Manufacturing Execution Systems), Beiträge der Automatisierungstechnik im Lebenszyklus der Anlagen.
14. Literatur:	Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 370001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h

	Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

2. Modulkürzel:	042200101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Kronenburg
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung Verfahrenstechnischer Prozesse, Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Verbrennung und sind in der Lage, die verschiedenen Verbrennungsregimes analysieren zu können. Sie sollen die relativen Stärken und Schwächen der verschiedenen Modelle, die die Wechselwirkungen zwischen chemischer Reaktionskinetik, molekularem Transport und der Strömung beschreiben, erkennen. Sie verfügen über die Basis, um diese Modelle und Methoden, z.B. in der Masterarbeit, anzuwenden und weiterzuentwickeln.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Schritte der Reaktionskinetik für die Verbrennung gasförmiger Kohlenwasserstoffe, sowie für die Entstehung einiger Schadstoffe wie Ruß und Stickoxid. Die verschiedenen Verbrennungsregimes (Vormischverbrennung vs. Diffusionsflamme) werden vorgestellt, deterministische und stochastische Grundprinzipien für die Beschreibung und Modellierung laminarer und turbulenter Vormisch- und Diffusionsflammen werden besprochen.
14. Literatur:	1) Vorlesungsmanuskript "Technische Verbrennung I und II 2) J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag Berlin (2001) 3) S.R. Turns: An Introduction to Combustion, McGraw-Hill (2000) 4) N.Peters: Turbulent Combustion, Cambridge University Press (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 392001 Vorlesung Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenszeit: 28h Selbststudium: 62h **Gesamt: 90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39201 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelanschrieb • PPT-Präsentationen • Skripte zu Vorlesungen
20. Angeboten von:	Technische Verbrennung

Modul: 51910 Chemische Reaktionstechnik III

2. Modulkürzel:	041110003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Grigorios Kolios
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Vorlesung Chemische Reaktionstechnik 2 Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen bezüglich der Funktion und des Betriebs von Festbettreaktoren lösen. Sie sind in der Lage, stationäre und dynamische Vorgänge in Festbettreaktoren zu erfassen und zu beschreiben. Die Studierenden kennen den Stand der Technik auf dem Gebiet der Festbettreaktoren.
13. Inhalt:	1. Festbettprozesse: • Austauschprozesse und wandernde Fronten • Wandernde Reaktionszonen in Reaktoren mit exothermen und endothermen Reaktionen • Regenerativer Wärmetausch in Festbettprozessen • Strömungsumkehrreaktor: Funktion, Short-cut Modell, Kopplung exo- und endothermer Reaktionen 2. Dynamik industrieller Festbettreaktoren • Örtliches und zeitliches Verhalten bei Alterungsvorgängen
14. Literatur:	J.B. Rawlings, J.G.Ekerdt, Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Publishing 2002 Vorlesungsskript CRT I und CRT II, Ulrich Nieken
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 519101 Vorlesung Reaktionstechnik III
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenz 62 h Vor-/Nachbearbeitung Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51911 Chemische Reaktionstechnik III (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041100031	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Kerres
9. Dozenten:	Andreas Friedrich Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Chemische Reaktionstechnik I • Einführung in die Chemie für Ingenieure
12. Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektrochemischen Verfahrenstechnik. Dies schließt folgende Themenkomplexe ein: -Grundlagen der Elektrochemie (Thermodynamik, Kinetik, Fluiddynamik, konvektive Diffusion) -Elektrochemische Charakterisierungsmethoden -Elektromembrantrennverfahren (ED, EDI, CDI, Diffusionsdialyse) -Elektrochemische Reaktoren (Elektrolysen, EDBP, KTL, Ladungstrennung) -Energiespeicher- und Umwandlungssysteme (Brennstoffzellen, Batterien, Akkumulatoren) -Grundlagen und Charakterisierung von Ionenaustauschermembranen
13. Inhalt:	Grundlagen Elektrochemie: Thermodynamik, Kinetik, Fluiddynamik, konvektive Diffusion Elektrochemische Charakterisierungsmethoden (Impedanz, Amperometrie, Polarographie, Potentiometrie, Coulombmetrie, pH) Elektromembrantrennverfahren (Elektrodialyse (ED), Elektrodialytische Deionisierung (EDI), Kapazitive Deionisierung (CDI), Diffusionsdialyse (DD)) Elektrochemische Reaktoren (Elektrolysen, EDBP, KTL, Ladungstrennung) Energiespeicher- und Umwandlungssysteme (Brennstoffzellen, Batterien, Akkumulatoren) Grundlagen und Charakterisierung von Ionenaustauschermembranen
14. Literatur:	Vorlesungsfolien und weitere Materialien Hamann-Vielstich: Elektrochemie

	Volkmar Schmidt, Elektrochemische Verfahrenstechnik: Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 698601 Vorlesung Elektrochemische Verfahrenstechnik • 698602 Übung Elektrochemische Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 56 h Vor- und Nachbereitung: 56 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 68 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	69861 Elektrochemische Verfahrenstechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 69870 Einführung in die Membrantechnik

2. Modulkürzel:	041110032	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Kerres
9. Dozenten:	Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden - verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix) sowie sind in der Lage dazu, die physikochemischen Grundlagen des Membrantransports wissenschaftlich zu analysieren und die unterschiedlichen Arten des Membrantransports, der bei verschiedenen Membrantrennprozessen relevant ist und unter unterschiedlichen treibenden Kräften stattfindet, jeweils zu bewerten, und die jeweiligen Membrantransportmechanismen miteinander zu vergleichen. -verstehen und analysieren, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechanismus, ggf. Kopplung/Kombination verschiedener Mechanismen), wobei die bei den Membrantrennprozessen jeweils relevanten und dominierenden treibenden Kräfte identifiziert und ihr jeweiliger Anteil am Gesamt-Membrantransport bewertet werden soll. -verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen und sind in der Lage dazu, zu beurteilen, welche Membrantypen für welchen Membrantrennprozess in Frage kommen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftlich-analytisches Verständnis erforderlich,

	für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. b. das Sol-Gel-Prinzip) -sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem die verschiedenen prinzipiell verfügbaren Membrantrennprozesse zu prüfen, miteinander zu vergleichen und daraus den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch eine Kombination verschiedener Membranverfahren, auszuwählen, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Bewertung und Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen) und dabei die Eignung des richtigen Membrantrennprozesses für das jeweilige Separationsproblem argumentativ zu begründen
13. Inhalt:	Physikochemische Grundlagen der Membrantechnologie, einschließlich Grundlagen der Elektrochemie Grundlagen und Anwendungsfelder der wichtigsten Membrantrennprozesse (Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse, Dialyse, Gastrennung, Pervaporation, Perstraktion) Grundlagen der Membranbildung (z. B. Phaseninversionsprozeß) Klassifizierung der unterschiedlichen Membrantypen nach verschiedenen Kriterien (z. B. poröse Membranen - dichte Membranen, oder geladene Membranen (Ionenaustauschermembranen) - ungeladene Membranen oder organische Membranen - mixed-matrix-Membranen - anorganische Membranen) Herstellprozesse für die und Aufbau der unterschiedlichen Membrantypen Charakterisierungsmethoden für Membranen und Membrantrennprozesse
14. Literatur:	Kerres, J.: Vorlesungsfolien und weitere Materialien H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology Hamann-Vielstich: Elektrochemie Baker R.W. Membrane technology and applications. 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 698701 Vorlesung Einführung in die Membrantechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 Std. Präsenz 42 Std. Vor- und Nachbereitung 20 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung Gesamt: 90 Std.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	69871 Einführung in die Membrantechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 78410 Partikeltechnologie

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Mechanische Verfahrenstechnik*
12. Lernziele:	*Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Partikeltechnologie und können ihre Möglichkeiten nutzen, um über die Auswahl von Synthese- und Funktionalisierungsverfahren, geeigneter Charakterisierungsmethoden zur Qualitätskontrolle bis hin zur Formulierung zu gewünschten Produkten zu kommen.*
13. Inhalt:	*Die Vorlesung beschäftigt sich mit allen Prozessen und Produkten der Partikeltechnologie, wird sich aber im Wesentlichen auf Gasphasenprozesse beschränken. Sie beginnt bei Verständnis und Kontrolle der Partikelbildung durch Nukleation und Kondensation bis hin zu Konzeption und Betrieb von Reaktoren und Anlagen für die technische bzw. industrielle Produktion von funktionellen Partikeln und Partikelschichten. Neben Partikelbildung und -wachstum in der Gasphase werden das gezielte Einstellen von strukturellen und funktionellen Partikeleigenschaften wie Größe, Form, Komposition, Oberflächeneigenschaften, und die definierte Abscheidung der Aerosolpartikeln auf Substraten und in Suspensionen betrachtet.* *Beispiele für hier interessante Prozesse sind solche zur Partikelsynthese in der Gasphase wie Flammensynthese, Flammensprühpyrolyse, Mikrowellenreaktoren, Plasmareaktoren, Laserablation, Heisswandreaktoren und UV-Reaktoren. Die Produkte, welche für das Gebiet der Partikeltechnologie typisch sind, reichen vom Flammenruß, Titandioxid und Silika als Massenprodukten bis hin zu Spezialpulvern wie etwa nanoskaligen mehrkomponentigen Vielschalenstrukturen. Anwendungsgebiete solcher funktioneller Partikeln finden sich beispielsweise in der Chemischen Industrie, im Bereich der Werkstoffsynthese, der Lebensmitteltechnologie und den Lebenswissenschaften.* *Themenübersicht:* • *Partikelsynthese: Grundlagen und Prozesse* • *Partikelfunktionalisierung: Beschichtungsprozesse für Partikeln* • *Struktureinstellung: Strukturen auf der Basis von Partikeln, Beschichtung mit Partikeln*

	• *Charakterisierungsmethoden: on- und offline Verfahren zur Bestimmung von Struktureigenschaften und der Zusammensetzung von Partikeln* • *Struktur-Funktionszusammenhänge partikulärer Materialien* • *Formulierung: vom Pulver zum Produkt*
14. Literatur:	Aerosol Technology, William Hinds, Wiley 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 784101 Vorlesung Partikeltechnologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	*Vorlesung: 28 h* *Selbststudium, Prüfungsvorbereitung: 62h*
17. Prüfungsnummer/n und -name:	78411 Partikeltechnologie (BSL), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	*Tafel, power point*
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

205 Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:	2051	Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch
	2052	Energieverfahrenstechnik - Wählbar

2051 Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module:

15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning
18160	Berechnung von Wärmeübertragern

Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	Günter Scheffknecht
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass and waste - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and firing systems need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	**I: Combustion and Firing Systems:** Characterisation of fuels, combustion fundamentals, gasification principles, design of firing and gasification systems **II: Flue Gas Cleaning:** Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants.
14. Literatur:	**I:** • Lecture notes "Combustion and Firing Systems • Skript • Notes for practical work **II:** • Lecture notes Flue gas cleaning • Skript • Notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154402 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h V

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Wolfgang Heidemann
9. Dozenten:	Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • kennen die Grundgesetze derWärmeübertragung und der Strömungen • sind in der Lage die Grundlagen inForm von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden • kennen unterschiedliche Methodenzur Berechnung von Wärmeübertragern • kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen
13. Inhalt:	Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten. Die Lehrveranstaltung • zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis, • vermittelt die Grundlagen zurBerechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode • behandelt Sonderbauformen undSpezialprobleme(Wärmeverluste), • vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und imMantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung,Kondensation, Verdampfung),

	• führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände,Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren), • behandelt die Bestimmung vonDruckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen • vermittelt die Berechnung vonRegeneratoren
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript, • empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern • 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), Schriftlich, 70 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

2052 Energieverfahrenstechnik - Wählbar

Zugeordnete Module:

11350	Grundlagen der Luftreinhaltung
15430	Measurement of Air Pollutants
15960	Kraftwerksanlagen
15970	Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
16020	Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
18330	Thermophysikalische Stoffeigenschaften
36750	Rationelle Wärmeversorgung
36760	Wärmepumpen
36770	Optimale Energiewandlung
36790	Thermal Waste Treatment
36830	Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
36850	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
36860	Konstruktion von Wärmeübertragern
36870	Kältetechnik
36880	Solartechnik II
40480	Flue Gas Cleaning
58180	Thermodynamik der Energiespeicher

Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

2. Modulkürzel:	042500021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt
9. Dozenten:	Rainer Friedrich Günter Baumbach Ulrich Vogt
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie
12. Lernziele:	I: Der Studierende hat die Entstehung und Emission, die Ausbreitung, das Auftreten und die Wirkung von Luftverunreinigungen verstanden und Kenntnisse über Vorschriften und Möglichkeiten zur Emissionsminderung erworben. Er besitzt damit die Fähigkeit, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu bewerten und die richtigen Maßnahmen zu deren Minderung zu planen. II: Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.
13. Inhalt:	**I. Vorlesung Luftreinhaltung I** (Baumbach/Vogt), 2 SWS: Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie Umgebungsluftqualität **II. Vorlesung Luftreinhaltung II** (= Air Quality Management in Englisch)(Friedrich), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.
14. Literatur:	Luftreinhaltung I: • Lehrbuch "Luftreinhaltung" (Günter Baumbach, Springer Verlag) • Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)

	Luftreinhaltung II: • Online verfügbares Skript zur Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I • 113502 Vorlesung mit Übung Air Quality Management (Luftreinhaltung II)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11353 Grundlagen der Luftreinhaltung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

2. Modulkürzel:	042500022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt
9. Dozenten:	Martin Reiser Ulrich Vogt
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"
12. Lernziele:	The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements.
13. Inhalt:	**I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (Vogt):** Measurement tasks: • Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements Measurement principles for gases: • IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry Measurement principle for Particulate Matter (PM): • Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition • Assessment of measured values • data storage an processing • graphical presentation of data **II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWS (Reiser):** • Gas Chromatography, Olfactometry **III: Planning of measurements (Vogt):** Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation Content:

	• Definition and description of the measurement task • Measurement strategy • Site of measurements, measurement period and measurement times • Parameters to be measured • Measurement techniques, calibration and uncertainties • Evaluation of measurements • Quality control and quality assurance • Documentation and report • Personal and instrumental equipment
14. Literatur:	• Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag), • Scripts for practical measurements, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Present time: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation) Self study time (inkl. Project work): 141 h Total: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 I, II: Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL written 60 min., weight 0,5 III: Planning of measurements (project work and presentation), weight 0,5 Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

2. Modulkürzel:	042500011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Uwe Schnell
9. Dozenten:	Uwe Schnell Arnim Wauschkuhn
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Thermodynamik
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und CO_2-Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu beurteilen und für den jeweiligen Fall die optimierte Technik anzuwenden.
13. Inhalt:	**Kraftwerksanlagen I (Schnell):** • Energie und CO_2-Emissionen, Energiebedarf und -ressourcen, CO_2-Anreicherungs- und Abscheideverfahren, Referenzkraftwerk auf der Basis von Stein- und Braunkohle, Wirkungsgradsteigerung durch fortgeschrittene Dampfparameter, Prinzipien des Gas- und Dampfturbinenkraftwerks. **Kraftwerksanlagen II (Schnell):** • Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien. **Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik (Wauschkuhn):** • Grundlagen und Methoden der Investitionsrechnung, Investitions- und Betriebskosten von Kraftwerken, Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken und Beispiele zur Anwendung der Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik.
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript "Kraftwerksanlagen I" • Vorlesungsmanuskript "Kraftwerksanlagen II" • Vorlesungsmanuskript "Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik"

	• Weiterführende Literaturhinweise in den Vorlesungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I • 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II • 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15961 Kraftwerksanlagen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Skripte zu den Vorlesungen, Tafelanschrieb, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen

2. Modulkürzel:	042500012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Uwe Schnell
9. Dozenten:	Uwe Schnell Benedetto Risio Oliver Thomas Stein
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik und Informatik. Fundamentals of engineering sciences and profound knowledge of mathematics, physics, and information technology.
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien und Möglichkeiten der Modellierung und Simulation von Feuerungsanlagen sowie insbesondere der Turbulenzmodellierung verstanden. Sie können beurteilen für welchen Verwendungszweck, welche Simulationsmethode am besten geeignet ist. Sie können erste einfache Anwendungen der Verbrennungs- und Feuerungssimulation realisieren und verfügen über die Basis zur vertieften Anwendung der Methoden, z.B. in einer studentischen Arbeit. Students will learn the principles and the possibilities of modelling and simulation of technical combustion systems. They will study which models and which simulation methods are suitable for different applications. They will be able to perform simple combustion simulations, and based on this knowledge they will have the prerequisites for applying these fundamentals, e.g. in the frame of a student's project.
13. Inhalt:	I: Verbrennung und Feuerungen II (Schnell): Strömung, Strahlungswärmeaustausch, Brennstoffabbrand und Schadstoffentstehung in Flammen und Feuerräumen: Grundlagen, Berechnung und Modellierung. II: Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik (Risio): Einsatzfelder für technische Flammen in der Energie- und Verfahrenstechnik, Techniken zur Abbildung industrieller Feuerungssysteme, Aufbau und Funktion moderner Höchstleistungsrechner, Algorithmen und Programmiertechnik für die Beschreibung von technischen Flammen auf Höchstleistungsrechnern, Besuch des Virtual-Reality (VR)-Labors des HLRS und Demonstration der VR-Visualisierung für industrielle Feuerungen, Methoden zur Bestimmung der

	Verlässlichkeit feuerungstechnischer Vorhersagen (Validierung) an Praxis-Beispielen, Optimierung in der Feuerungstechnik: Gradientenverfahren, Evolutionäre Verfahren und Genetische Algorithmen III: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III (Stein): Lösung nicht-linearer Gleichungssysteme Verfahren zur Zeitdiskretisierung Homogene Reaktoren Eindimensionale Reaktoren/Flammen I: Combustion and Firing Systems II (Schnell): Fundamentals of model descriptions for turbulent reacting fluid flow, radiative heat transfer, combustion of fuels, and pollutant formation in flames and furnaces. II: Simulation and Optimization Methods for Combustion Systems (Risio): Applications of technical flames in energy technology and process engineering, techniques for mapping of industrial combustion systems on computers, design and operation of state-of-the art super computers at HLRS University of Stuttgart, algorithms and programming paradigms for modelling technical flames on super computers, visit of the Virtual Reality (VR) laboratory at HLRS, demonstration of VR visualization of industrial flames, methods for determining the reliability of predictions (validation) using exemplary technical flames, and optimization methods (gradient methods, evolutionary methods and genetic algorithms). III: Fundamentals of Technical Combustion Processes III (Stein): Solution of non-linear equation systems Methods for temporal discretization Homogeneous reactors One-dimensional reactors/flames
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript "Verbrennung und Feuerungen II" • Vorlesungsmanuskript "Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik" • Vorlesungsfolien "Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III • S.R. Turns, An Introduction to Combustion: Concepts and Applications, 2nd Edition, McGraw Hill (2006) • J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, Verbrennung, 4th Edition, Springer (2010) • J.H. Ferziger, M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, 3rd Edition, Springer (2002)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159701 Vorlesung Verbrennung und Feuerungen II • 159702 Vorlesung Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik • 159703 Vorlesung Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 62 h Selbststudium: 118 h Gesamt: 180 h Time of attendance: 62 hrs Time outside classes: 118 hrs Total time: 180 hrs

17. Prüfungsnummer/n und -name:	15971	Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Praktikum, ILIAS, Computeranwendungen	
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik	

Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

2. Modulkürzel:	042410042	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/-innen verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung und können austhermodynamischen Daten Zellspannungen und theoretische Wirkungsgrade ermitteln. Die Teilnehmer/-innen kennen die wichtigsten Werkstoffe und Materialien in der Brennstoffzellentechnik und können die Funktionsanforderungen benennen. Die Teilnehmer/innen beherrschen die mathematischen Zusammenhänge, um Verluste in Brennstoffzellen zu ermitteln und technische Wirkungsgrade zu bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Untersuchungsmethoden für Brennstoffzellen und Brennstoffzellensystemen. Die Teilnehmer/-innen können die wichtigsten Anwendungsbereiche von Brennstoffzellensystemen und ihre Anforderungen benennen. Sie besitzen die Fähigkeit, typische Systemauslegungsaufgaben zu lösen. Die Teilnehmer/-innen verstehen die grundlegenden Veränderungen und Triebkräfte der relevanten Märkte, die zu der Entwicklung von Brennstoffzellen und der Einführung einer Wasserstoffinfrastruktur führen.
13. Inhalt:	• **Einführung in die Energietechnik,** Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien, Erscheinungsformen der Energie, Energieumwandlungsketten, Elektrochemische Energieerzeugung: - Systematik - • **Thermodynamische Grundlagen** der elektrochemischen Energieumwandlung, Chemische Thermodynamik: Grundlagen und Zusammenhänge, Elektrochemische Potentiale und die freie Enthalpie DeltaG, Wirkungsgrad der elektrochemischen Stromerzeugung, Druckabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale / Zellspannungen,Temperaturabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale • **Aufbau und Funktion von Brennstoffzellen,** Komponenten: Anforderungen und Eigenschaften, Elektrolyt: Eigenschaften verschiedener Elektrolyte, Elektrochemische Reaktionsschicht

	von Gasdiffusionselektroden, Gasdiffusionsschicht, Stromkollektor und Gasverteiler, Stacktechnologie • **Technischer Wirkun gsgrad** , Strom-Spannungskennlinien von Brennstoffzellen, U(i)-Kennlinien, Transporthemmungen und Grenzströme, zweidimensionale Betrachtung der Transporthemmungen, Ohm`scher Bereich der Kennlinie, Elektrochemische Überspannungen: Reaktionskinetik und Katalyse, experimentelle Bestimmungeinzelner Verlustanteile **Technik und Systeme (SS):** • **Überblick:** Einsatzgebiete von Brennstoffzellensystemen, stationär, mobil, portabel • **Brennstoffzellensysteme ,** Niedertemperaturbrennstoffzellen, Alkalische Brennstoffzellen, Phosphorsaure Brennstoffzellen, Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen, Direktmethanol-Brennstoffzellen, Hochtemperaturbrennstoffzellen, Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen, Oxidkeramische Brennstoffzellen • **Einsatzbereiche von Brennstoffzellensystemen,** Verkehr: Automobilsystem, Auxiliary Power Unit (APU), Luftfahrt, stationäre Anwendung: Dezentrale Blockheizkraftwerke, Hausenergieversorgung, Portable Anwendung: Elektronik, Tragbare Stromversorgung, Netzunabhängige Stromversorgung • **Brenngasbereitstellung und Systemtechnik** , Wasserstoffherstellung: Methoden, Reformierung, Systemtechnik und Wärmebilanzen, • **Ganzheitliche Bilanzierung** , Umwelt, Wirtschaftlichkeit, Perspektiven der Brennstoffzellentechnologien
14. Literatur:	• Vorlesungszusammenfassungen, empfohlene Literatur: • P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 160201 Vorlesung Grundlagen Brennstoffzellentechnik • 160202 Vorlesung Brennstoffzellentechnik, Technik und Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen.
20. Angeboten von:	Brennstoffzellentechnik

Modul: 18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften

2. Modulkürzel:	042410029	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen die Methoden zur Berechnung der Stoffeigenschaften von reinen Stoffen und Gemischen in ihren Aggregatzuständen (fest, flüssig, gasförmig). Sie beherrschen das Theorem der korrespondierenden Zustände und die Methode der Strukturgruppenbeiträge. Sie können entsprechende Berechnungen für thermische Eigenschaften und Transporteigenschaften durchführen. Die Teilnehmer können die Temperatur- und Druckabhängigkeit der Stoffeigenschaften berechnen oder aus Moleküldaten abschätzen. Sie beherrschen die Verfahren nach dem geltenden Stand der Technik. Sie können damit Komponenten und Anlagen strömungs- und wärmetechnisch projektieren und auslegen. Sie beherrschen die Grundlagen der genauen Bestimmung thermophysikalischer Stoffeigenschaften für Prozesse mit vollständiger stofflicher Ausnutzung durch hohe Anforderungen des Umweltschutzes.
13. Inhalt:	• Thermische Eigenschaften • Dampfdruck • Theorem der übereinstimmenden Zustände • Dichte von Gasen, überhitztem Dampf und Flüssigkeiten • Dichte auf der Grenzkurve • kritische Temperatur, kritischer Druck, kritisches Volumen • Verdampfungsenthalpie • spezifische Wärmekapazität • ideale, reale Gase und Flüssigkeiten • Temperatur- und Druckabhängigkeit • Methode der Gruppenbeiträge • Verfahren mit der Zusatzwärmekapazität • in der Nähe der Grenzkurve • im überkritischen Gebiet • Differenz der spezifischen Wärmekapazität auf der Grenzkurve • Näherungsverfahren • Transporteigenschaften • Viskosität von Gasen und Flüssigkeiten • Druck- und Temperaturabhängigkeit • Theorem der übereinstimmenden Zustände • Flüssigkeiten auf der Siedelinie • Wärmeleitfähigkeit • Gase bei niedrigem u. hohem Druck

	• Temperatur- und Druckabhängigkeit • Flüssigkeiten • Gemische • Diffusionskoeffizient • Gasgemische bei niedrigem und hohem Druck • Flüssigkeiten • Oberflächenspannung • Thermophysikalische Eigenschaften von Festkörpern, Metalle und Legierungen, Kunststoffe, Wärmedämmstoffe, feuerfeste Materialien, Baustoffe, Erdreich, Holz, Schüttstoffe
14. Literatur:	• B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids. 5th edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 2000 • D. Lüdecke, C. Lüdecke: Thermodynamik - Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik • Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000 • VDI-Wärmeatlas: Berechnungsblätter für den Wärmeübergang. 10. Aufl. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006 • Manuskript und Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183302 Übung Thermophysikalische Stoffeigenschaften • 183301 Vorlesung Thermophysikalische Stoffeigenschaften
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt:180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18331 Thermophysikalische Stoffeigenschaften (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Overhead, Tafel
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36750 Rationelle Wärmeversorgung

2. Modulkürzel:	042410031	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Thermodynamik I/II Wärmeübertragung
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur energieeffizienten Wärmeversorgung von Gebäuden. Sie sind mit den aktuellen Normen und Standards vertraut. Sie können den Wärme- und Feuchtetransport durch Wände berechnen und Dämmstärken durch Wirtschaftlich- keitsberechnungen optimieren. Sie können verschiedene Wärmeversorgungsanlagen energetisch, wirtschaftlich und ökologisch bewerten. Sie kennen die Vorgänge bei Verbrennungsprozessen und die Bewertungsgrößen von Heizkesseln. Sie haben einen Überblick über verschiedene Wärmeerzeugungsund Wärmerück-gewinnungssysteme und deren Effizienz. Sie können wärmetechnische Komponenten und Systeme bilanzieren und Vorschläge für einen geeigneten ressourcen-schonenden Einsatz machen.
13. Inhalt:	Energiewandlungskette, Aufteilung des Endenergieeinsatzes, Treibhaus- Problematik, Klimabeeinflussung, Wärmedurchgang, Formkoeffizient, negative Isolierwirkung, Wasserdampfdiffusion, Diffusionswiderstandsfaktor, Dampfdiffusion durch geschichtete ebene Wand, Feuchtigkeitsausscheidung, Glaser- Verfahren, feuchte Luft, h,x- Diagramm, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Wärmekosten einer Zentralheizung, Kostenrechnung für Wärmedämmung, Verbrennungsprozesse, Heizwert, Brennwert, Brennstoffe, Luftüberschuss, Zusammensetzung des feuchten und trockenen Rauchgases, Rechenbeispiel für Gasheizkessel, Kennwerte für Heizkessel, Kesselwirkungsgrad, Betriebsbereitschaftsverluste, Jahresnutzungsgrad, Teillastnutzungsgrad, Wärmeerzeugungsanlagen, Brennwerttechnik, Holzpelletfeuerung, Wärme-Kraftkopplung, Wärmepumpen, Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarf, Wärmedurchgang durch Bauteile, Luftwechsel, Lüftungswärmebedarf, Fugendurchlasskoeffizient, solare Wärmegewinne, Gesamtenergiedurchlassgrad, Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen, Wärmedämmstandards, Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparung in Gebäuden, Energieeinsparverordnung, Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Rekuperatoren, Regeneratoren, Wärmerohr, kreislaufverbundene Systeme, Rückwärmzahl, Rückfeuchtezahl, Rationelle Energienutzung

	in Schwimmbädern, Zentrale Wärmeversorgungskonzepte, Fernwärmeversorgung, Nahwärmeversorgung
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Datenu. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367501 Vorlesung Rationelle Wärmeversorgung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium, Prüfungsvorber.: 62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36751 Rationelle Wärmeversorgung (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36760 Wärmepumpen

2. Modulkürzel:	042410028	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der verschiedenen Wärmepumpenprozesse. Die Teilnehmer haben einen Überblick über die verwendeten Anlagenkomponenten und deren Funktion. Sie können Wärmepumpenanlagen mit unterschiedlichen Wärmequellen auslegen. Sie können die Wärmepumpen energetisch, ökologisch und ökonomisch bewerten. Sie kennen die geltenden Regeln und Normen zur Prüfung von Wärmepumpenanlagen. Sie haben Grundkenntnisse zur hydraulischen Integration und zur Regelung der Wärmepumpe.
13. Inhalt:	Wärmepumpen: Thermodynamische Grundlagen, Ideal- Prozess, Theoretischer Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe Realer Prozess der Kaltdampfkompressionswärmepumpe, Idealisierter Absorptionsprozess, Dampfstrahlwärmepumpe, Thermoelektrische Wärmepumpe Bewertungsgrößen, Leistungszahl COP, Jahresarbeitszahl JAZ, exergetischer Wirkungsgrad Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepumpen und Absorptionswärmepumpen Auslegungsbeispiele für Wärmepumpen Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen Heiz-/Kühlbetrieb von Wärmepumpen, Kühlen mit Erdsonden
14. Literatur:	Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367601 Vorlesung Wärmepumpen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium, Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36761 Wärmepumpen (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation, ergänzend Tafelanschrieb und Overhead- Folien, Begleitendes Manuskript
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36770 Optimale Energiewandlung

2. Modulkürzel:	042410033	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der optimalen Energiewandlung. Sie können, energetische und exergetische Analysen von technisch wichtigen Energiewandlungsprozessen durchführen. Sie kennen die Ansätze zur Optimierung von Wärmeübertragern, Wärmepumpen- und Kältekreisläufen, Dampf- und Gasturbinen- Prozessen. Sie können Niedrig- Exergie-Heizsysteme auslegen und bewerten. Sie haben Kenntnis über verschiedene Koppelprozesse zur Kraft- Wärme-Kälte-Kopplung und deren Bewertungsgrößen. Sie kennen die Verfahren zur geothermischen Energiewandlung.
13. Inhalt:	Energiewandlungskette, Exergieverlustanalysen für Wärmepumpen und Kältemaschinen nach dem Kompressions- und Absorptionsverfahren, Brennstoffzelle, Dampfkraftprozess, offener Gasturbinenprozess, Gasturbinen-Dampfturbinen- Anlage, Wärme-Kraft- bzw. Kraft-Wärmekopplung, Wärme-Kälte-Kopplung, ORC und Kalina-Prozess
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367702 Exkursion Besichtigung einer KWK-Anlage • 367701 Vorlesungmit integrierten Übungen Optimale Energiewandlun
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium, Prüfungsvorber.: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36771 Optimale Energiewandlung (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36790 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500031	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	Hans-Joachim Gehrmann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics
12. Lernziele:	The students know about the different technologies for thermal waste treatment which are used in plants worldwide: The functions of the facilities of thermal treatment plan and the combination for an efficient planning are present. They are able to select the appropriate treatment system according to the given frame conditions. They have the competence for the first calculation and design of a thermal treatment plant including the decision regarding firing system and flue gas cleaning.
13. Inhalt:	In addition to an overview about the waste treatment possibilities, the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations. **I: Thermal Waste Treatment:** Legal and statistical aspects of thermal waste treatment Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment Firing system for thermal waste treatment Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits Flue gas cleaning systems Calculations of waste combustion Calculations for thermal waste treatment Calculations for design of a plant **II: Excursion:** Thermal Waste Treatment Plant
14. Literatur:	Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h Gesamt: 90h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	36791 Thermal Waste Treatment (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint Presentations, Excursion, Black board, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

2. Modulkürzel:	042411047	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien. Sie kennen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und können deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handfertigkeit in der experimentellen Charakterisierung von Lithiumbatterien erlangt und können die Leistung einer Zelle anhand von Kennlinien bewerten. Sie sind mit dem inneren Aufbau von Batterien vertraut und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen.
13. Inhalt:	1) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen 2) Praxis: Messung von Kennlinien, Rasterelektronenmikroskopie, Hybridisierung 3) Theorie: Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung
14. Literatur:	Skript zur Veranstaltung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36831 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor c) Theorie: Computersimulationen

20. Angeboten von: Brennstoffzellentechnik

Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali- Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel- Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung.
13. Inhalt:	- Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, Elektrolyte, Grenzflächen, elektrochemische Kinetik - Primärzellen: Alkali-Mangan - Sekundärzellen: Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen - Anwendungen: Systemtechnik, Hybridisierung, portable Geräte, Fahrzeugtechnik, regenerative Energien - Herstellung, Sicherheitstechnik und Entsorgung
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368501 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor- / Nachbereitung:62 h Gesamtaufwand: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36851 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation

20. Angeboten von: Brennstoffzellentechnik

Modul: 36860 Konstruktion von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410035	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: • Kenntnis der verschiedenen Bauformen von Wärmeübertragern und deren Einsatzmöglichkeiten • Kenntnis der Werkstoffe Kupfer, Stähle, Aluminium, Glas, Kunststoffe, Graphit hinsichtlich Verarbeitbarkeit, Korrosion, Temperatur- und Druckbereich, Verschmutzung • Konstruktive Detaillösungen für Rohrverbindungen, Mantel, Stutzen, Dichtungen, Dehnungsausgleich, etc. • Kenntnis der Fertigungsverfahren • Vorgehensweise für Auslegungen • Kenntnis einschlägiger Normen und Standards
13. Inhalt:	- Glatt- und Rippenrohre für Wärmeübertrager - Rohrbündelwärmeübertrager - Kupfer als Werkstoff im Apparatebau - Technologie und Einsatzbereiche von Plattenwärmeübertrager - Aussen- und innenberippte Aluminiumrohre für Wärmeübertrager - Spezialwärmeübertrager für hochkorrosive Anwendungen - Wärmeübertrager aus Kunststoff - Graphit-Wärmeübertrager - Auslegung und Anwendung von Lamellenrohrverdampfern - Regenerative Wärmerückgewinnung - Wärmeübertrager in Fahrzeugen - Auslegung und Wirtschaftlichkeit von Kühltürmen - Fertigung von Wärmeübertragern - Verschmutzung und Reinigung von Wärmeübertragern
14. Literatur:	Vorlesungsunterlagen, VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368601 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h

	Selbststudium/Nacharbeitung 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36861 Konstruktion von Wärmeübertragern (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36870 Kältetechnik

2. Modulkürzel:	042410034	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Thomas Brendel Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Physik und Thermodynamik
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Grundlagen der Kälteerzeugung • können Kälte- und (Klima-) Anlagen berechnen und bewerten • kennen alle Komponenten einer Kälteanlage • verstehen die volkswirtschaftliche Bedeutung der Kältetechnik und die Zusammenhänge zwischen Umweltpolitik und Kälteanwendung
13. Inhalt:	Es wird die Anwendung der Kältetechnik im globalen Umfeld erläutert. Der Einfluss der Kälteerzeugung auf die Umwelt wird betrachtet und Folgen und Maßnahmen besprochen. Die Verfahren zur Kälteerzeugung werden vorgestellt. Kennzahlen und Wirkungsgrade erklärt, Anlagenbeispiele gezeigt und Anlagen komponenten erklärt. Auf die Kältemittel und die Verdichter wird besonders eingegangen. Der Abschluss bildet eine Übersicht über alternative Kälteerzeugungsverfahren, wie z.B. Absorptionstechnik.
14. Literatur:	• Vorlesungsskript • H.L. von Cube u.a.: Lehrbuch der Kältetechnik Bd. 1 u. 2, C.F. Müller Verlag, 4. Aufl. 1997
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368701 Vorlesung Kältetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28h Selbststudium: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36871 Kältetechnik (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes, ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36880 Solartechnik II

2. Modulkürzel:	042410025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Tobias Hirsch
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen Grundkenntnisse der Funktion konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme, Kenntnisse der Auslegungskonzepte, Werkstoffe und Bauweisen der solarspezifischen Subkomponenten: Kollektoren, Heliostat, Absorber, Receiver und Speicher.
13. Inhalt:	Einführung und allgemeine Technikübersicht Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber Auslegungskonzepte für Receiver Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken Übersichtzu aktuellen Kraftwerksprojekten
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368801 Vorlesung Solartechnik II • 368802 Seminar Solarkraftwerke
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36881 Solartechnik II (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 40480 Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	Günter Scheffknecht
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Combustion and Pollutants Formation, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of flue gas cleaning techniques to be applied to control the remaining pollutant emissions from combustion processes and firings. The students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	**Flue Gas Cleaning:** Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants.
14. Literatur:	• Lecture notes Flue gas cleaning • Skript • Notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 404801 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 36 h Self study: 54 h Sum: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40481 Flue Gas Cleaning (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 58180 Thermodynamik der Energiespeicher

2. Modulkürzel:	042810001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. André Thess
9. Dozenten:	André Thess Micha Schäfer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Technische Thermodynamik I und II
12. Lernziele:	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis der thermodynamischen Grundlagen von Energiespeichern sowie die Erarbeitung von Methoden zur Berechnung des Wirkungsgrades ausgewählter Energiespeicher. Das Ziel besteht ferner im Erlernen der numerischen Simulation von Energiespeichern mittels des Kraftwerkssimulationsprogramms EBSILON.
13. Inhalt:	- Grundlagen: Entropie und Entropieprinzip - Anwendung 1: Druckluftspeicher - Anwendung 2: Strom-Wärme-Strom Speicher - Anwendung 3: Thermochemischer Speicher
14. Literatur:	Thess, Das Entropieprinzip, DeGruyter Oldenbourg Verlag, 2014
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 581801 Vorlesung Thermodynamik der Energiespeicher
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Vor- / Nachbereitung: 49 h Prüfungsvorbereitung: 20 h Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58181 Thermodynamik der Energiespeicher (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Energiespeicherung

206 Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie

Zugeordnete Module:	2061	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik
	2062	Ausrichtung Plasmatechnologie

2061 Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

20611	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch
20612	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch Praktische Übung
20613	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Wählbar

Modul: 20611 Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	-	6. Turnus:	-
4. SWS:	-	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011,
→ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule

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: 20612 Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch Praktische Übung

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	-	6. Turnus:	-
4. SWS:	-	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011,
→ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch Praktische Übung --> Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule

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: 20613 Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Wählbar

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	-	6. Turnus:	-
4. SWS:	-	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Wählbar --> Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule

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:

2062 Ausrichtung Plasmatechnologie

Zugeordnete Module:

20621	Ausrichtung Plasmatechnologie - Obligatorisch
20622	Ausrichtung Plasmatechnologie - Wählbar

Modul: 20621 Ausrichtung Plasmatechnologie - Obligatorisch

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	-	6. Turnus:	-
4. SWS:	-	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011,
→ Ausrichtung Plasmatechnologie - Obligatorisch --> Ausrichtung Plasmatechnologie --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule

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: 20622 Ausrichtung Plasmatechnologie - Wählbar

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	-	6. Turnus:	-
4. SWS:	-	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011,
→ Ausrichtung Plasmatechnologie - Wählbar --> Ausrichtung Plasmatechnologie --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule

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:

207 Spezialisierungsfach Kunststofftechnik

Zugeordnete Module:	2071	Kunststofftechnik - Obligatorisch
	2072	Kunststofftechnik - Wählbar

2071 Kunststofftechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

2. Modulkürzel:	041710001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Kunststofftechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z. B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FKV), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen sowie Aspekte der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen.
13. Inhalt:	• Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen, chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer • Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe • Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze • Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe, thermische, elektrische und weitere Eigenschaften, Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften, Alterung der Kunststoffe • Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen: physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandsgleichungen • Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgießen und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe • Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose Formgebungsverfahren • Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen, Beschichten, Fügetechnik • Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling
14. Literatur:	Präsentation in pdf-Format

	C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: *Werkstoffkunde Kunststoffe* , Hanser W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser G. Ehrenstein: *Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften* , Hanser
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Charakterisierung von Polymeren und KunststoffenFaserkunststoffverbundeFließeigenschaften von Kunststoffschmelzen - Rheologie der KunststoffeKonstruieren mit KunststoffenKunststoff-WerkstofftechnikKunststoffaufbereitung und KunststoffrecyclingKunststoffe in der MedizintechnikKunststoffverarbeitungstechnik (1 und 2)Simulation in der KunststoffverarbeitungTechnologiemanagement für Kunststoffprodukte
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

2072 Kunststofftechnik - Wählbar

Zugeordnete Module:

32700	Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
33790	Praktikum Kunststofftechnik
37690	Konstruieren mit Kunststoffen
39420	Kunststoffverarbeitungstechnik 1
39430	Kunststoffverarbeitungstechnik 2
39450	Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
39960	Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung
41160	Technologiemanagement für Kunststoffprodukte
56310	Simulation in der Kunststoffverarbeitung
60540	Methoden der zerstörungsfreien Prüfung
60560	Charakterisierung und Prüfung von Polymeren und Kunststoffen
60570	Faserkunststoffverbunde
68040	Kunststoffe in der Medizintechnik

Modul: 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe

2. Modulkürzel:	041700005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. habil. Kalman Geiger Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt rheometrische Messergebnisse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten rheologischen Kenngrößen einer Kunststoffschmelze abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für rheologische Eigenschaften einer Kunststoffschmelze ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich des Fließverhaltens von Kunststoffschmelzen machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von rheometrischen Messverfahren.
13. Inhalt:	• Aufgabe und Bedeutung der Rheologie und Rheometrie in der Kunststofftechnik • Aufbau und Struktur rheologischer Zustandsgleichungen • Definition und messtechnische Ermittlung von Stoffwertfunktionen • Darstellung stoffspezifischer Rheometersysteme, ihre Messprinzipien und Auswertetechniken • Anwendung rheologischer Stoffwerte bei der Maschinen- und Werkzeugauslegung auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung
14. Literatur:	Präsentation in pdf Format C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser *Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere* , VDI-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 327001 Vorlesung Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32701 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 33790 Praktikum Kunststofftechnik

2. Modulkürzel:	041710009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte sinnvoll anzuwenden und sie weitgehend selbständig in die Praxis umzusetzen.
13. Inhalt:	Nähere Informationen zum den Laborpraktika erhalten Sie in der Vorlesung: "Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung" sowie unter: http://www.ikt.uni-stuttgart.de/
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 337907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3 • 337908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 • 337906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2 • 337905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1 • 337903 Spezialisierungsfachversuch 3 • 337902 Spezialisierungsfachversuch 2 • 337901 Spezialisierungsfachversuch 1 • 337904 Spezialisierungsfachversuch 4
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33791 Praktikum Kunststofftechnik (USL), Sonstige, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 37690 Konstruieren mit Kunststoffen

2. Modulkürzel:	041710008	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Kunststofftechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Durch überlagertes Zusammenwirken von Bauteil-Gestaltung, Verarbeitungsverfahren und Werkstoff ist die Vorhersage der Eigenschaften des fertigen Kunststoffbauteils ein komplexer Analyseprozess. Die Vorlesung Konstruieren mit Kunststoffen versetzt die Studierenden in die Lage, Wissen anzuwenden, um werkstoffgerecht, verarbeitungsgerecht und belastungsgerecht zu konstruieren. Des Weiteren können die Studierenden das erlernte Wissen eigenständig erweitern und auf neue Produkte, Verarbeitungsrandbedingungen und neue eingesetzte Werkstoffe sinngemäß anpassen. Anhand konkreter Kunststoffbauteile und Beispielkonstruktionen werden die Studierenden auf konstruktionsbedingte Aufgabenstellungen mit Kunststoffen vorbereitet.
13. Inhalt:	• Einführung zur Notwendigkeit und Anforderung bei der Entwicklung neuer Produkte • Schritte zur Umsetzung des Lösungskonzeptes in ein stofflich und maßlich festgelegtes Bauteil: Auswahl des Werkstoffes und des Fertigungsverfahrens, sowie die Gestaltung und Dimensionierung • Korrelation zwischen Stoffeigenschaften und Verarbeitungseinflüssen • Fertigungsgerechte Produktenwicklung: Beispiel der Spritzgießsonderverfahren • Einführung in die Auslegung des Spritzgießwerkzeuges • Gestaltungs- und Dimensionierungsrichtlinien im konstruktiven Einsatz mit Kunststoff • Modellbildung und Simulation in der Bauteilauslegung unter Berücksichtigung des jeweiligen Verarbeitungsprozesses • Werkstoffgerechtes Konstruieren und spezielle Verbindungstechniken • Gestaltungsrichtlinien für Weiterverarbeitungsverfahren

	• Überblick über Maschinenelemente aus Kunststoff • Hybridkonstruktionen • Einführung in Rapid Prototyping und Rapid Tooling
14. Literatur:	Präsentation in pdf-Format C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser. C. Bonten: *Produktentwicklung - Technologiemanagement für Kunststoffprodukte,* Hanser. G. W. Ehrenstein: *Mit Kunststoffen konstruieren - Eine Einführung* , Hanser. G. Erhard: *Konstruktion mit Kunststoffen* , Hanser. P. Eyerer, T. Hirth, P. Elsner: *Polymer Engineering - Technologien und Praxis* , Springer.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 376901 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 1 • 376902 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37691 Konstruieren mit Kunststoffen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1

2. Modulkürzel:	041710003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Simon Geier Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Kunststofftechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihr Grundlagenwissen über die beiden wichtigsten Kunststoffverarbeitungstechniken Extrusion und Spritzgießen sowie über das Thermoformen. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, ihr Wissen im praktischen und industriellen Betriebsalltag zu integrieren. Sie können die Komplexität des einzelnen Verarbeitungsprozesses analysieren, bewerten und daraus Möglichkeiten zur Weiterentwicklung ableiten.
13. Inhalt:	Behandlung der wichtigsten Formgebungsverfahren Extrusion und Spritzgießen sowie Folgeverfahren und Sonderverfahren. **Extrusion** • Unterteilung der verschiedenen Arten der Extrusion (Doppelschnecke, Einschnecke) • Maschinenkomponenten • Extrusionsprozesse • Rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Werkzeug • Grundlagen der Prozesssimulation • Folgeprozesse: Folienblasen, Flachfolie, Blasformen, Thermoformen, ... **Spritzgießen** • Maschinenkomponenten • Spritzgießprozess und -zyklus • Rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Spritzgießwerkzeug • Grundlagen der Prozesssimulation • Sonderverfahren: Mehrkomponentenspritzgießen, Montagespritzgießen, In-Mold-Decoration, ...
14. Literatur:	Präsentation in pdf Format C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser.

	W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 394201 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39421 Kunststoffverarbeitungstechnik 1 (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2

2. Modulkürzel:	041710004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Hubert Ehbing Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Durch die Vorlesung bauen die Studierenden das Wissen über die Verarbeitung aller Polymerwerkstoffe, deren physikalische und chemische Eigenschaften maßgeblich erst durch Reaktion im Verarbeitungsprozess bestimmt werden, auf. Die Studierenden beherrschen die Besonderheiten der Verarbeitungstechnologien dieser reagierenden Werkstoffe. Sie sind darüber hinaus vertraut mit den spezifischen Materialeigenschaften dieser Werkstoffe und verstehen es, diese gezielt in unterschiedlichsten Anwendungen nutzbar zu machen.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die gängigen Formgebungsprozesse für reagierende Polymerwerkstoffe unter verfahrens-, betriebs- und anlagentechnischen Gesichtspunkten. **Verarbeitungstechnologie von Reaktionskunststoffen:** • Werkstoffliche und prozesstechnische Aspekte der Polyurethanherstellung • Verarbeitungsverfahren für Kautschuke (z. B. Silikonkautschuk) und Harzsysteme • Werkstoffeigenschaften und wie diese gezielt durch den Formgebungsprozess beeinflusst werden können • Charakterisierung des Verarbeitungsverhaltens • Technologien zur Qualitätssicherung • Verwendung von Simulationswerkzeugen **Technologie der Pressen (z.B. SMC), Technologie der Schaumstoffherstellung:** • Stoffliche und prozesstechnische Aspekte der Schaumstoffherstellung • Reaktionsschaumstoffe • Spritzgießen und Extrudieren thermoplastischer Schaumsysteme • Verwendung von Schaumwerkstoffen zur Gewichtsreduktion (Leichtbau) und zur Dämmung (akustische und thermische Dämmung) • Gestalten mit Schaumstoffen
14. Literatur:	Präsentation in pdf Format

	C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser. W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 394301 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39431 Kunststoffverarbeitungstechnik 2 (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

2. Modulkürzel:	041710006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Michael Kroh Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Kunststofftechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt Kunststoffaufbereitungsprozesse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten Kenngrößen eines Aufbereitungsprozesses abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für den Aufbereitungsprozess ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich der Qualität neu generierter Kunststoffe machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von Kunststoffaufbereitungsmaschinen und -prozessen.
13. Inhalt:	• Darstellung und formale Beschreibung der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung (Zerteilen, Verteilen, Homogenisieren, Entgasen, Granulieren) • Modifikation von Polymeren durch Einarbeitung von Additiven (Pigmente, Stabilisatoren, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungsstoffen, Schlagzähmacher, etc.) • Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung und darauf aufbauend, die Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren • Theoretische Ansätze zur Beschreibung der Morphologieausbildung bei Mehrphasensystemen sowie Konzepte zur Herstellung von Kunststoffen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe • Übersicht über gängige Kunststoffrecyclingprozesse, Verfahrens- und Anlagenkonzepte, Eigenschaften und Einsatzfelder von Rezyklaten
14. Literatur:	Präsentationen in pdf Format C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser. I. Manas, Z. Tadmor: *Mixing and Compounding of Polymers* , Hanser.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 394501 Vorlesung Carbon Composites Trainee-Programm
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39451 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 39960 Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung

2. Modulkürzel:	041711023	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marc Kreutzbruck
9. Dozenten:	Prof. Dr. rer. nat. habil. Marc Kreutzbruck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 4. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 4. Semester ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) vertraut. Sie können die am besten geeigneten Verfahren für spezifische Anwendungen auswählen und die damit erzielten Ergebnisse zuverlässig interpretieren.
13. Inhalt:	• Grundlagen von Schwingungen und Wellen • Vorstellung der modernen ZfP-Verfahren, geordnet nach elektromagnetischen Wellen, elastischen Wellen (linear und nichtlinear) und dynamischem Wärmetransport (z.B. Lockin-Thermografie) • Einteilung der Verfahren nach physikalischen Prinzipien sowie deren Vorteile, Einschränkungen und schließlich typische Anwendungsbeispiele an industrierelevanten Bauteilen
14. Literatur:	Präsentation in pdf-Format C. J. Hellier: *Handbook of nondestructive evaluation* , McGraw-Hill. L. Cartz: *Nondestructive testing* , ASM Int. Spezielle und aktuelle Veröffentlichungen, die im Laufe der Vorlesungen verteilt werden. Weiterführende Literaturzitate im Laufe der Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39961 Zerstörungsfreie Prüfung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

Modul: 41160 Technologiemanagement für Kunststoffprodukte

2. Modulkürzel:	041710011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Im Modul Technologiemanagement für Kunststoffprodukte lernen die Studierenden die Phasen der Entstehung von Kunststoffprodukten, von der Idee bis zum fertigen Produkt, kennen. Darüber hinaus werden die Studierenden die Gesamtheit der Einflüsse auf den Produktentstehungsprozess gemeinsam erarbeiten, analysieren, weiterentwickelen und auf Produktbeispiele hin anpassen. Die Studierende können somit Strategien für die Ausrichtung des Produktsortiments eines Unternehmens ableiten und beherrschen die Koordination von Entwicklungsprojekten in den verschiedenen Produktentstehungsphasen. Zudem beherrschen sie die Koordination von Entwicklungsprojekten innerhalb verschiedener Organisationsformen eines Unternehmens und können das erlernte Wissen eigenständig erweitern und auf neue Märkte, Produkte und Verarbeitungstechnologien sinngemäß anpassen.
13. Inhalt:	Behandlung der wichtigsten Phasen der Entstehung von Kunststoffprodukten aus der: • Marktsicht : Produktinnovationen für die Unternehmenssicherung, Impulse für neue Produkte, Zeitmanagement für Produktinnovationen, Strategien zur Ausrichtung des Produktsortiments. • Unternehmenssicht : Management von Entwicklungsprojekten, betriebliche Organisationsformen, Simultaneous Engineering in der Kunststoffindustrie, strategische, taktische und operative Entscheidungen während der Produktentstehung, Technologiemanagement für Kunststoffprodukte, Wissens- und, Innovationsmanagement. • Technologiesicht : Alleinstellungsmerkmale von Kunststoffprodukten : Werkstoffspezifische Alleinstellungsmerkmale, Vorteile der hohen Formgebungsvielfalt. Konzeptphase : Aufgaben der Vorentwicklung, Anforderungen und Funktionen von Produkten, Umsetzung in Werkstoffkennwerte, Wahl des richtigen Werkstoffes, Wahl des geeigneten Verarbeitungsverfahrens, Wahl eines geeigneten Fügeverfahrens Ausarbeitungsphase : Nutzung von Prototypen, Möglichkeiten der virtuellen Gestaltgebung, Möglichkeiten der virtuellen Fertigung, Relevanz der virtuellen Erprobung, Erproben und Bewerten von Produkten

14. Literatur:	Präsentation in pdf Format C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser. C. Bonten: *Produktentwicklung - Technologiemanagement für Kunststoffprodukte* , Hanser.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 411601 Vorlesung Technologiemanagement für Kunststoffprodukte
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41161 Technologiemanagement für Kunststoffprodukte (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 56310 Simulation in der Kunststoffverarbeitung

2. Modulkürzel:	041700278	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten Dr.-Ing. habil Kalman Geiger Thomas Erb
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Kunststofftechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Die Studierenden werden ihr analytisches und numerisches Grundlagenwissen, wie zum Beispiel die Tensormathematik in der Strömungsmechanik, Tensoroperationen im dreidimensionalen Raum und die physikalischen Grundgleichungen, wie Kontinuitäts-, Impuls- und Energiegleichung in der Kunststoffverarbeitung vertiefen und erweitern. Sie können eindimensionale Strömungen und Wärmeübertragungsprozesse in Fließkanälen berechnen sowie überprüfen. Zudem können sie verschiedene Berechnungsmethoden bzw. die gebräuchlichsten Diskretisierungsverfahren für komplexe zwei- und dreidimensionale Strömungsprobleme in Kunststoffverarbeitungsmaschinen auswählen und anwenden. Des Weiteren werden die Studierenden die erlernten numerischen Methoden in vorlesungsbegleitenden Übungen an praktischen Beispielen anwenden.
13. Inhalt:	• Tensoranalysis • Anwendung der physikalischen Grundgleichungen • Kontinuitäts-, Impuls- und Energiegleichung • Thermodynamische Zustandsgleichung • Rheologische Zustandsgleichungen • Analytische Darstellung elementarer Strömungsformen newtonscher und strukturviskoser Medien • Wärmeübertragungsvorgänge in der Kunststoffverarbeitung • Anwendung der hydrodynamischen Ähnlichkeitstheorie für Kunststoffverarbeitungsprozesse • Simulation eindimensionaler Scherströmungen • Extrusionswerkzeuge mit Fließkanälen mit annähernd eindimensionalen Strömungsformen • Auslegungskonzepte für Spritzgießwerkzeuge • Grundlagen der Diskretisierung und -verfahren • Räumliche Diskretisierung/ Gittertypen • Numerische Lösungsverfahren für diskretisierte Transportdifferentialgleichungen • Gaußsches Eliminationsverfahren • Cholesky-Zerlegung

	• ILU-Zerlegung • Modelle zur Berechnung mehrphasiger Strömungen • Berechnung von Formfüllvorgängen • Berechnung von Faserorientierungen • Grundlagen der Berechnung des Festkörperverhaltens
14. Literatur:	Präsentation in pdf-Format C. L. Tucker: *Fundamentals of Computer Modeling for Polymer Processing, Hanser* J. H. Ferziger, M. Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 563101 Vorlesung Simulation in der Kunststoffverarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 56311 Simulation in der Kunststoffverarbeitung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 60540 Methoden der zerstörungsfreien Prüfung

2. Modulkürzel:	041711001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marc Kreutzbruck
9. Dozenten:	Dr. rer. nat. habil. Marc Kreutzbruck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) vertraut. Sie kennen die Besonderheiten, so dass sie die am besten geeigneten Verfahren für spezifische Anwendungen auswählen und die damit erzielten Ergebnisse zuverlässig interpretieren können. Sie sind nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, bauteil- und werkstoffspezifisch das optimale zerstörungsfreie Prüfverfahren auszuwählen, im Prüflabor auf vorgegebene Bauteile anzuwenden, den Messablauf zu protokollieren, das Ergebnis zu interpretieren und die Genauigkeit der Aussage zu quantifizieren. Sie sind in der Lage, die werkstoffspezifischen Fehler zu klassifizieren und auch zu charakterisieren. Sie wissen, worauf es bei Messungen mit dem jeweiligen Prüfverfahren ankommt (Messtechnikaspekt) und können die benötigten einzelnen messtechnischen Komponenten auswählen und bedienen.
13. Inhalt:	**Vorlesung:** • Grundlagen von Schwingungen und Wellen • Vorstellung moderner zerstörungsfreier Prüfverfahren, wie Röntgen, Wirbelstrom, magnetische Streuflußprüfung, Ultraschall, Thermografie und weitere Sonderverfahren • Erläuterung des zugrundeliegenden physikalischen Prinzips sowie Beschreibung der Vorteile und Einschränkungen • Typische Anwendungsbeispiele an industrierelevanten Bauteilen **Übungen:** • Folgen inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung • Vertiefung des gelernten Vorlesungsstoffs • Vorbereitung für das Praktikum **Praktikum:** • Folgt inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung und den Übungen • Anwendung der Verfahren auf konkrete praxisrelevante Beispiele
14. Literatur:	Präsentation im pdf Format Übungsaufgaben Praktikumsunterlagen C.H. Hellier: *Handbook of nondestructive evaluation* , McGraw-Hill.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 605401 Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfung

	• 605402 Übung Zerstörungsfreie Prüfung • 605403 Praktikum Zerstörungsfreie Prüfung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: Vorlesung: 28 h Übungen: 14 h Praktikum: 14 h Selbststudium: Vorlesung: 62 h Übungen: 31 h Praktikum: 31 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	60541 Zerstörungsfreie Prüfung (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Das Modul Methoden der zerstörungsfreien Prüfung besteht aus den Teilen Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung, Übungen und Praktikum.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

Modul: 60560 Charakterisierung und Prüfung von Polymeren und Kunststoffen

2. Modulkürzel:	041700013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Teilnahme am Modul: Kunststofftechnik – Einführung und Grundlagen
12. Lernziele:	Die Studierenden werden zerstörende Prüfverfahren und analytische Methoden in der Kunststofftechnik kennenlernen und deren Einsatz in verschiedenen Situationen und Problemfällen vermittelt bekommen. Neben der Vermittlung theoretischen Wissens, werden Studierende mit praktischen Versuchen in die Lage versetzt werden, die Prüfverfahren selbst anzuwenden und auszuwerten. Konkret werden Kenntnisse zu folgenden Verfahren vermittelt: - Molekulare Charakterisierung von Polymer und Zusatzstoffen (Gelpermeationschromatographie, Thermodesorption und Gaschromatograph,Lösungsviskosität) - Charakterisierung der Fließeigenschaften (verschiedene Rheometer, MFI- und MFR-Messung) - Charakterisierung der mechanischen Festkörpereigenschaften (Kurzzeiteigenschaften, Langzeiteigenschaften, Dynamisches Verhalten) - Thermoanalytik: Messung thermodynamischer und physikalischer Größen (DSC, IR-Spektroskopie, Wärmeleitfähigkeit, Wärmeausdehnungskoeffizient, Dichtemessung, Glührückstand, …) - Anwendung von mikroskopischen Methoden (LIMI, REM, TEM, AFM) - Zerstörende Bauteilprüfung (z.B. Berstdruckversuche, Zerreißversuche) Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Zweckmäßigkeit und die Aussagekraft der jeweiligen Prüfverfahren gelegt, um den Studierenden die Fähigkeit zu vermitteln, die Ergebnisse zu interpretieren sowie diese kritisch auf deren Zuverlässigkeit

	und Genauigkeit zu hinterfragen. Zudem werden die wichtigsten Normen einiger der Prüfverfahren vermittelt und diskutiert. Praktische Übungsbestandteile werden die Vorlesungsinhalte ergänzend vermitteln und vertiefen.
13. Inhalt:	• Einleitung: Notwendigkeit und praktischer Bezug von Prüfverfahren und Analytik in der Kunststofftechnik • Molekulare Charakterisierung: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Charakterisierung der Fließeigenschaften: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Charakterisierung der mechanischen Festkörpereigenschaften: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Messung thermodynamischer und physikalischer Größen: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Anwendung von mikroskopischen Methoden: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Bauteilprüfung: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Standardisierung und Normung von Prüfverfahren: Notwendigkeit und Grenzen • Praxisbezogene Übungen zur Auswahl, Durchführung und Interpretation von Prüfverfahren und der Analytik in der Kunststofftechnik
14. Literatur:	Präsentation in PDF-Format Bonten, C.: Kunststofftechnik, Carl Hanser Verlag Grellmann, W., Seidler, S.: Kunststoffprüfung, Carl Hanser Verlag Frick, A., Stern, C.: Praktische Kunststoffprüfung, Carl Hanser Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 605601 Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	60561 Charakterisierung und Prüfung von Polymeren und Kunststoffen (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 60570 Faserkunststoffverbunde

2. Modulkürzel:	041711002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marc Kreutzbruck
9. Dozenten:	Prof. Dr. rer. nat. habil. Marc Kreutzbruck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen Werkstoffaufbau und Eigenschaften. Sie sind in der Lage, anhand des erlernten Wissens über Auswahl und Herstellung der Materialien deren Einsatz richtig umzusetzen. Sie können die Problematik von Materialfehlern bei der Herstellung und im Bauteileinsatz erkennen und geeignete Maßnahmen treffen.
13. Inhalt:	• Einführung in die Besonderheiten des Leichtbau-Werkstoffs "Faserverbund" • Unterschiedliche Matrix- und Faserarten • Halbzeuge und deren typische Herstellungsverfahren, wie Beispielsweise: Spritzgießen, SMC, RTM, Pultrusion, Flechten, Wickeln u.v.m. • Eigenschaften des Faserkunststoffverbundes, wie zum Beispiel die Steifigkeiten und kritischen Faserlängen • Einführung herstellungs- und betriebsbedingte Schäden • Einsatzgebiete von Faserkunststoffverbunden • Recycling von Faserkunststoffverbunden und die daraus resultierenden Probleme
14. Literatur:	Präsentation im pdf Format G.W. Ehrenstein: *Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Eigenschaften,* Hanser
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 605701 Vorlesung Faserkunststoffverbunde
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	60571 Faserkunststoffverbunde (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

Modul: 68040 Kunststoffe in der Medizintechnik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Markus Schönberger Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Teilnehmer befähigt sein, die grundlegenden Herausforderungen an Kunststoffe bzw. deren Verarbeitung im Umfeld von Medizinprodukten zu kennen und entsprechend einsetzen zu können.
13. Inhalt:	• Kunststoffe im medizinischen Alltag (Besonderheiten der medizintechnischen Anwendung) • Produktentwicklung von Kunststoffbauteilen in der Medizintechnik (Regulatorische Anforderungen, medizinische Anforderungen, Entwicklungsverifizierung und -validierung, Zulassung) • Verarbeitung von Kunststoffbauteilen für die Medizintechnik (Regulatorische Anforderungen, spezifische Verarbeitungsbedingungen, Reinraumproduktion, Sterilisation) • Entwicklungs- und Fertigungstrends (Markteinflüsse, Individualisierung, Minia-turisierung, Sensor- und Funktionsintegration, Health 4.0)
14. Literatur:	E. Wintermantel, S.-W. Ha: *Medizintechnik - Life Science Engineering* , Springer, 5. Auflage. M. Schönberger, M. Hoffstetter: *Emerging Technologies in Medical Plastic Engineering and Manufacturing* , Elsevier, 1. Auflage.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 680401 Vorlesung Kunststofftechnik und Medizinprodukte
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	68041 Kunststoffe in der Medizintechnik (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer Präsentation

	• Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

208 Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik

Zugeordnete Module:	2081	Lebensmitteltechnik - Obligatorisch
	2082	Lebensmitteltechnik - Wählbar

2081 Lebensmitteltechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module: 37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik

Modul: 37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041100051	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus Jochen Weiss Jörg Hinrichs
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Lebensmitteltechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen lebensmittel,technischen Prozesse. Die gängigen Beschreibungen der Entkeimungskinetik können angewendet werden. Spezielle Lebensmitteltechnische Verfahren sind bekannt und können erklärt und ausgewählt werden.
13. Inhalt:	Mathematische Beschreibung der Entkeimungskinetik, - Technologie und Produkte: Milch, Ei, Honig - Technologie und Produkte: Fleisch und Fleischwaren - Technologie und Produkte: Gemüse, Früchte als frische und konservierte Produkte - Technologie und Produkte: Brot, Gebäck, Snacks, Süßwaren - Technologie und Produkte: Wasser, carbonisierte Getränke, alkoholische Getränke - Technologie und Produkte: Öle, Fette, Emulgatoren
14. Literatur:	Kessler, H.G.: Molkereitechnologie, Schuchmann, H. P., Schuchmann, H.: Lebensmittelverfahrenstechnik Lebensmitteltechnologie: Biotechnologische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittelverarbeitung R. Heiss
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378601 Vorlesung Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 84 h Vor- und Nachbereitung 54 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h Summe
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37861 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim

2082 Lebensmitteltechnik - Wählbar

Zugeordnete Module:

37850	Industrial Case Studies
37870	Anlagen und Apparatedesign
37880	Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme
40930	Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen
42450	Cerealien, Snacks & Süsswaren

Modul: 37850 Industrial Case Studies

2. Modulkürzel:	041100050	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Lebensmitteltechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Lebensmitteltechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit den relevanten Themen der Lebensmittelproduktion vertraut. Aspekte und Tools zur Produktionsoptimierung werden beherrscht. Die Studierenden können Aufgabenstellungen zur Produktionsgestaltung und Berücksichtigung der Anforderungen der Qualitätssicherung, Lebensmittelsicherheit und Produktionskosten lösen.
13. Inhalt:	Die Planung- und Durchführung der Lebensmittelproduktion wird behandelt. Aspekte und Tools zur Produktionsoptimie,rung werden vorgestellt. Qualitätssicherungskonzepte und sichere Produktionsgestaltung insbesondere Fragen der Rückverfolgbarkeit und des Kontaminatenmanagements werden dargestellt. Produktionskostenberechnungen werden durchgeführt. Im Einzelnen werden behandelt: Produktionsplanung, Warenannahme und Kennzeichnung, Lebensmittel-Supply chain design, TPM, Kaizen, Abwertung (Obsolates), Waste Management, Rework, Produktionskosten (Conversion Costs), QS und Lebensmittelsicherheit, Reinigungsschemata und CIP, Allergenmanagement und HACCP, Rückverfolgbarkeit und Dokumentationswesen.
14. Literatur:	C. May, P. Schimek: TPM Total Productive Management, CETPM, 2009, Supply Chain Management, GS1 Germany Verlag, 2008
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378501 Vorlesung Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung • 378502 Übung Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h Gesamt
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37851 Industrial Case Studies (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim

Modul: 37870 Anlagen und Apparatedesign

2. Modulkürzel:	041100052	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Lebensmitteltechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Grundlagen, Verfahrenstechnik, Physikalische Chemie
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage ein Basic design einer Lebensmitteltechnischen oder Biotechnologischen Aufgabe anzupassen. Sie können die apparatebauliche Aufgabenstellung derart qualifizieren, dass ein optimiertes Anlagendesign entsteht. Weiterhin können Scale-up und kostenrelevante Fragestellungen quantitativ beantwortet werden.
13. Inhalt:	Erstellen einer Anforderungsliste, Auslegung von Anlagen bzw. Apparaten, Robustes und flexibles Anlagendesign, Computational Fluid dynamics und FEM zur Apparateauslegung, Regelungskonzepte im Anlagendesign, Optimierungsrechnungen, Verfahrenstechnisches Scale up, Experimental design zur Prozessauslegung, Vorgehen beim Conceptual Process design, Hygenic design, Wirtschaftlichkeits- insbesondere "Return on Investment Betrachtungen
14. Literatur:	Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, E. Blass, Scale up, M. Zlokarnik, Taschenbuch Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren, W. Kleppmann.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378701 Vorlesung Anlagen und Apparatedesign • 378702 Übung Anlagen und Apparatedesign
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37871 Anlagen und Apparatedesign (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim

Modul: 37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme

2. Modulkürzel:	041100053	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Hinrichs
9. Dozenten:	Jörg Hinrichs
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Lebensmitteltechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische, physikalische und chemische Grundlagen
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die Grundbegriffe und zugrunde liegenden theoretischen Grundlagen der Rheologie und Struktur von Lebensmitteln - überblickenund verstehen die Methoden und grundsätzlichen Messsysteme zur Charakterisierung von Lebensmittelsystemen, - erwerben Fähigkeiten in der Auswahl, Durchführung und Intepretation von Messdaten - sind in der Lage in einem Team Lebensmittelsysteme nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu eruieren, Hypothesen für Vorgänge und Modelle zu formulieren - sind in der Lage Ergebnisse in einem Bericht wieder zu geben bzw. im Rahmen eines Vortrags zu präsentieren und zu diskutieren.
13. Inhalt:	- Allgemeines und Grundlagen zur Struktur, den mechanischen und dynamischen Eigenschaften von Lebensmittelsystemen. - Rheologie, Rheologische Grundbegriffe, Messmethoden zum Charakterisieren unterschiedlicher Lebensmittelmatrices, Mechanische Beanspruchung, dynamische Rheologie, - Messsysteme und Prinzipien - Methoden zur Strukturanalyse - Interpretation von rheologischen Daten und Strukturen über Modelle
14. Literatur:	Rheological Methods in food process engineering, J.F. Steffe, Freeman Press, 1992,: Das Rheologie Handbuch, Mezger T. (Vincentz Verlag, Hannover, 2000) Rheologie der Lebensmittel (Behr's Verlag, Hamburg, 1993). Weipert D., Tscheuschner F., Windhab E. J.:
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378802 Literaturseminar Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen • 378803 Praktikum Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen • 378801 Vorlesung Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	84 h Präsenz 36 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung

	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37881	Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim	

Modul: 40930 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen

2. Modulkürzel:	041100055	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Lebensmitteltechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Auswahl und Auslegung von Trocknern für Aufgaben in der Lebensmitteltechnik, die Beschreibung und Bestimmung des Temperatur-Feuchteverhaltens von Lebensmitteln, beherrschen die Auswahl, Auslegung und Betrieb von Apparaten zur Agglomeration / Granulation von Lebensmittelsystemen.
13. Inhalt:	Charakterisierung und Funktion von pulvrigen und trockenen Lebensmitteln und deren Eigenschaftsfunktionen, Glasszustand von Lebensmittelsystemen, Wissenschaftliche Beschreibung der Trocknung, Typische Apparate in der Trocknungstechnik der Lebensmittel und deren Anwendungen: Sprühtrockner, Konvektionstrockner, Vakuumtrockner, Gefriertrockner, Walzentrockner. Grundlagne der Agglomerationstheorie, Typische Apparate in der Granulation / Agglomeration von Lebensmitteln und deren Anwendungen:
14. Literatur:	D. Gehrmann G. Esper H. Schuchmann Trocknung in der LebensmitteltechnikBehrs Verlag, 2009 Haltbarmachen von Lebensmitteln : chemische, physikalische und mikrobiologische Grundlagen der Verfahren R. Heiss, K. Eichner, Springer, 1995
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 409301 Vorlesung Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40931 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von:	Universität Hohenheim

Modul: 42450 Cerealien, Snacks & Süsswaren

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Lebensmitteltechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Basisrezepturen und einschlägigen Geräte der behandelten Produktgruppen sind bekannt. Die Studierenden kennen die wesentlichen Prozessparameter, Rohstoffe und Konsumentenattribute für die behandelten Produktgruppen und sind in der Lage Prozess und Rohstofffunktionalitäten auf einander abzustimmen. Sie beherrschen die zugrunde- liegenden physikalisch-chemischen Zusammenhänge und können diese auf den Herstellungsprozess anwenden. Die Methodik zur Produktentwicklung der Produkte wird beherrscht.
13. Inhalt:	Die Technologie der Süßwaren-, Snacks- und Cerealienherstellung wird vertiefend behandelt. Die Kerntechnologien und die Rohstoff-Prozesswechselwirkungen werden besprochen. Die typischen Apparate werden vorgestellt. Das Vorgehen bei der Produktentwicklung, insbesondere Qualitätsparameter und deren Bestimmung, Verpackungs- und Lagerbedingungen wird für die jeweilige Produktgruppe erarbeitet. Im Einzelnen wird besprochen: - Kochextrusion und gepuffte Produkte - Bars und Riegel - Hart- und Weichkaramellen - Schaumzuckerwaren - Speiseeis - Geleeartikel
14. Literatur:	Snack Food Processing, E Lucas, L Rooney, CRC Press 2002 Science of Ice cream, C. Clark, The Royal Society of Chemistry 2004 Zucker und Zuckerwaren, H. Hoffmann, W. Mauch, W. Untze, Behrs Verlag 1985
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 424501 Vorlesung Cerealien, Snacks & Süsswaren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung **180 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	42451	Cerealien, Snacks & Süsswaren (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim	

209 Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:	2091	Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch
	2092	Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar

2091 Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module:

36910	Mehrphasenströmungen
36930	Maschinen und Apparate der Trenntechnik
36940	Strömungs- und Partikelmesstechnik

Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	074610010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren Kritische Massenströme Blasendynamik Bildung und Bewegung von Blasen Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen Strömungsmechanik des Fließbettes
14. Literatur:	Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36911 Mehrphasenströmungen (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041900005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Trennprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Trenntechnik: • Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation • Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung • Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten • Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik Seminar "Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen: Aufgaben, Funktionsweise und Bauformen von Filtersystemen, Filterelementen und Filtermedien in Fahrzeugen Anforderungen an die Filter in der Anwendung Projektablauf in der Komponentenentwicklung Schwerpunktmodule zu den Filtrationsaufgaben Motorluftfiltration, Kabinenluftfiltration, Kraftstofffiltration und Ölfiltration
14. Literatur:	• Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig- Filtration, Wiley-VCH, 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369302 Freiwillige Übungen F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369301 Vorlesung F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369303 Seminar Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36931 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

2. Modulkürzel:	041900006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen für Partikelmessungen im Online- und Laborbetrieb. Sie sind in der Lage, aufgabenspezifisch geeignete Messgeräte auszuwählen und die resultierenden Messergebnisse in Bezug auf ihr Zustandekommen kritisch zu beurteilen.
13. Inhalt:	**Strömungs- und Partikelmesstechnik:** Modellgesetze bei Strömungsversuchen Aufbau von Versuchsanlagen Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) Druckmessungen Temperaturmessungen in Gasen Turbulenzmessungen Sichtbarmachung von Strömungen Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) Kennzeichnung von Einzelpartikeln Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren Siebanalyse PDA-Verfahren Tropfengrößenmessungen

14. Literatur:	Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, ATFachverlag, 1990
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369401 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Nachbearbeitungszeit: 65 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36941 Strömungs- und Partikelmesstechnik (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

2092 Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar

Zugeordnete Module:

14100	Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft
14180	Numerische Strömungssimulation
15560	Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik
15580	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
32700	Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
36920	F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
36940	Strömungs- und Partikelmesstechnik
37000	Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik
38360	Methoden der Numerischen Strömungssimulation
39200	Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
51780	Modeling of Two-Phase Flows
51800	Advanced Combustion
51920	Feststoff-Zerkleinerungstechnik
51930	Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
68040	Kunststoffe in der Medizintechnik
78410	Partikeltechnologie

Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

2. Modulkürzel:	042000100	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Riedelbauch
9. Dozenten:	Stefan Riedelbauch
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Wahlpflichtmodul Gruppe 1 (Strömungsmechanik) • Technische Strömungslehre (Fluidmechanik 1) oder Strömungsmechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die prinzipielle Funktionsweise von Wasserkraftanlagen und die Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen. Sie sind in der Lage, grundlegende Vorauslegungen von hydraulischen Strömungsmaschinen in Wasserkraftwerken durchzuführen sowie das Betriebsverhalten zu beurteilen.
13. Inhalt:	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Kraftwerken, Turbinen, Kreiselpumpen und Pumpenturbinen. Dabei werden die verschiedenen Bauarten und deren Kennwerte, Verluste sowie die dort auftretenden Kavitationserscheinungen vorgestellt. Es wird eine Einführung in die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen und die damit zusammenhängenden Kennlinien und Betriebsverhalten gegeben. Mit der Berechnung und Konstruktion einzelner Bauteile von Wasserkraftanlagen wird die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen vertieft. Zusätzlich werden noch weitere Komponenten in Wasserkraftanlagen wie beispielsweise "Hydrodynamische Getriebe und Absperr- und Regelorgane behandelt.
14. Literatur:	• Skript Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft • C. Pfleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag • W. Bohl, W. Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 und 2, Vogel Buchverlag • J. Raabe, Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag • J. Giesecke, E. Mosonyi, Wasserkraftanlagen, Springer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft • 141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

	• 141003 Seminar Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48h + Nacharbeitszeit: 132h = 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14101 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen
19. Medienform:	Tafel, Tablet-PC, Powerpoint Präsentation
20. Angeboten von:	Strömungsmechanik und Hydraulische Strömungsmaschinen

Modul: 14180 Numerische Strömungssimulation

2. Modulkürzel:	041610002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Eckart Laurien
9. Dozenten:	Eckart Laurien Albert Ruprecht
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre
12. Lernziele:	Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Vorgehensweise, die mathematisch/physikalischen Grundlagen und die Anwendung der numerischen Strömungssimulation (CFD, Computational Fluid Dynamics) einschließlich der Auswahl der Turbulenzmodelle, sie sind in der Lage die fachgerechte Erweiterung, Verifikation und Validierung problemangepasster Simulationsrechnungen vorzunehmen
13. Inhalt:	1 Einführung 1.1 Beispiel: Rohrkrümmer 1.1.1 Einführende Demonstration 1.1.2 Modellierung und Simulation in der Strömungsmechanik 1.1.3 Strömungsphänomene in Rohrkrümmern 1.1.4 Vorbereitung und Durchführung 2 Vorgehensweise 2.1 Physikalische Beschreibung 2.1.1 Fluide und ihre Eigenschaften 2.1.2 Kompressibilität einer Gasströmung 2.1.3 Turbulenz 2.1.4 Dimensionsanalyse 2.1.5 Ausgebildete laminare Rohrströmung 2.2 Mathematische Formulierung 2.2.1 Eindimensionale Grundgleichungen der Stromfadentheorie 2.2.2 Ableitung der Navier-Stokes Gleichungen 2.2.3 Randbedingungen 2.2.4 Analytische Lösungen 2.2.5 Navier-Stokes Gleichungen für kompressible Strömung 2.3 Diskretisierung 2.3.1 Finite-Differenzen Methode für die Poissongleichung

	2.3.2 Grundlagen der Finite-Volumen Methode 2.4 Koordinatentransformation und Netzgenerierung 2.4.1 Klassifizierung numerischer Netze 2.4.2 Netze für komplexe Geometrien 2.5 Simulationsprogramme 2.5.1 Übersicht 2.5.2 Das Rechenprogramm Ansys-CFX 2.5.3 Das Rechenprogramm Open Foam 3 Grundgleichungen und Modelle 3.1 Beschreibung auf Molekülebene 3.1.1 Gaskinetische Simulationsmethode 3.2 Laminare Strömungen 3.2.1 Hierarchie der Grundgleichungen 3.2.2 Die Euler-Gleichungen der Gasdynamik 3.2.3 Energiegleichung 3.2.4 Navier-Stokes Gleichungen für inkompressible Strömungen 3.3 Turbulente Strömungen 3.3.1 Visualisierung turbulenter Strömungen 3.3.2 Direkte Numerische Simulation 3.3.3 Reynoldsgleichungen für Turbulente Strömungen 3.3.4 Prandtl'sches Mischungswegmodell 3.3.5 Algebraische Turbulenzmodelle 3.3.6 Zweigleichungs-Transportmodelle 3.3.7 Sekundärströmungen 3.3.8 Reynoldsspannungemodelle 3.3.9 Klassifikation von Turbulenzmodellen 3.3.10 Grobstruktursimulation 4 Qualität und Genauigkeit 4.1 Anforderungen 4.1.1 Fehler und Genauigkeit 4.1.2 Anforderungen der Strömungsphysik 4.1.3 Anforderungen des Ingenieurwesens 4.2 Numerische Fehler und Verifikation 4.2.1 Rundungsfehler 4.2.2 Numerische Diffusion 4.2.3 Netzabhängigkeit einer Lösung 4.3 Modellfehler und Validierung 4.3.1 Arbeiten mit Wandfunktionen 4.3.2 Beispiel: Rohrabzweig
14. Literatur:	• E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik - Grundgleichungen und Modelle - Lösungsmethoden - Qualität und Genauigkeit, 5. Auflage, Springer Vieweg (2013) • alle Vorlesungsfolien in ILIAS verfügbar
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 141801 Vorlesung und Übung Numerische Strömungssimulation • 141802 Praktikum Numerische Strömungssimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 45h + Nacharbeitszeit: 131h + Praktikumszeit: 4 h = 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14181 Numerische Strömungssimulation (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 keine Hilfsmittel zugelassen
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	ppt-Folien (30 %), Tafel und Kreide (65 %), Computerdemonstration (5%) Manuskripte online

20. Angeboten von: Thermofluiddynamik

Modul: 15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041910010	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	0	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester → Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.
13. Inhalt:	Bearbeitung eines Themas aus dem Fachgebiet der Veranstaltungen des Masterfaches "Mechanische Verfahrenstechnik (wird individuell für jeden Studierenden definiert), u.a.: Partikelanalyse Numerische Strömungssimulation Mischtechnik Trenntechnik Mehrphasenströmungen Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik Konzeption, Aufbau und Betrieb von Versuchsanlagen Besprechungen mit Dozenten, angeleitete und selbstständige Versuche/Simulationen, Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse.
14. Literatur:	Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002 Fachliteratur abhängig vom jeweils gewählten Thema

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155601 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15561 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

2. Modulkürzel:	041110012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Kerres
9. Dozenten:	Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Thermodynamik Grundlagen der Makromolekularen Chemie Grundlagen der Anorganischen Chemie Grundlagen der Physikalischen Chemie Übungen: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix) • verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechnismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen) • verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftliches Verständnis erforderlich, für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. b. das Sol-Gel-Prinzip) • sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch eine Kombination verschiedener Membranverfahren,

	anzuwenden, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen)
13. Inhalt:	• Physikochemische Grundlagen der Membrantechnologie, einschließlich Grundlagen der Elektrochemie • Grundlagen und Anwendungsfelder der wichtigsten Membrantrennprozesse (Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse, Dialyse, Gastrennung, Pervaporation, Perstraktion) • Grundlagen von Elektrolyse, Brennstoffzellen und Batterien, einschließlich der in diesen Prozessen zur Verwendung kommenden Materialien • Grundlagen der Membranbildung (z. B. Phaseninversionsprozeß) • Klassifizierung der unterschiedlichen Membrantypen nach verschiedenen Kriterien (z. B. poröse Membranen - dichte Membranen, oder geladene Membranen (Ionenaustauschermembranen) - ungeladene Membranen oder organische Membranen - mixed-matrix-Membranen - anorganische Membranen) • Herstellprozesse für die und Aufbau der unterschiedlichen Membrantypen • Charakterisierungsmethoden für Membranen und Membrantrennprozesse
14. Literatur:	Kerres, J.: Vorlesungsfolien und weitere Materialien H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology Hamann-Vielstich: Elektrochemie
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Beamer, Ausstellung der Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe

2. Modulkürzel:	041700005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. habil. Kalman Geiger Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt rheometrische Messergebnisse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten rheologischen Kenngrößen einer Kunststoffschmelze abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für rheologische Eigenschaften einer Kunststoffschmelze ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich des Fließverhaltens von Kunststoffschmelzen machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von rheometrischen Messverfahren.
13. Inhalt:	• Aufgabe und Bedeutung der Rheologie und Rheometrie in der Kunststofftechnik • Aufbau und Struktur rheologischer Zustandsgleichungen • Definition und messtechnische Ermittlung von Stoffwertfunktionen • Darstellung stoffspezifischer Rheometersysteme, ihre Messprinzipien und Auswertetechniken • Anwendung rheologischer Stoffwerte bei der Maschinen- und Werkzeugauslegung auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung
14. Literatur:	Präsentation in pdf Format C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser *Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere* , VDI-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 327001 Vorlesung Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32701 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung

2. Modulkürzel:	041900008	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Michael Durst
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Techniken und Vorgehensweisen, um Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Aufgabenstellungen in diesem Bereich effizient und effektiv zu planen und die notwendigen Entwicklungsprozesse zu erstellen und zu organisieren. Sie kennen Konzepte zur Produktentwicklung und zum Produktmanagement wie Simultaneous Engineering. Die Studierenden beherrschen Techniken für eine kreative Produktentwicklung und ein effizientes Zeitmanagement.
13. Inhalt:	Grundlagen zu Fund E Management Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse Arten von Fund E Projekten und Fund E Strategien Planung und Durchsetzen von Entwicklungsprojekten Umsetzung von Ideen in Produkte Struktur des Produktentstehungsprozesses Kreativitätstechniken Spannungsfeld Entwicklungsingenieur und Kunde Benchmarking und "Best Practices Portfoliotechniken Lastenheft/Pflichtenheft Fund E Roadmap Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration und Separation
14. Literatur:	• Skript in Form der Präsentationsfolien • Drucker, P.F.: Management im 21. Jahrhundert. Econ Verlag München, 1999. • Durst, M., Klein, G.-M., Moser, N.: Filtration in Fahrzeugen. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech, 2. Aufl. 2006. • Fricke, G., Lohse, G.: Entwicklungsmanagement. Springer Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1997 • Higgins, J. M., Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996 • Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986 • Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997 • Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003

	• Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001 • Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley und Sons New York, 2000 • Saad, K.N., Roussel, P.A., Tiby, C.: Management der Fund EStrategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991 • Schröder, A.: Spitzenleistungen im Fund E Management. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369201 Vorlesung F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nachbearbeitungszeit: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36921 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

2. Modulkürzel:	041900006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen für Partikelmessungen im Online- und Laborbetrieb. Sie sind in der Lage, aufgabenspezifisch geeignete Messgeräte auszuwählen und die resultierenden Messergebnisse in Bezug auf ihr Zustandekommen kritisch zu beurteilen.
13. Inhalt:	**Strömungs- und Partikelmesstechnik:** Modellgesetze bei Strömungsversuchen Aufbau von Versuchsanlagen Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) Druckmessungen Temperaturmessungen in Gasen Turbulenzmessungen Sichtbarmachung von Strömungen Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) Kennzeichnung von Einzelpartikeln Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren Siebanalyse PDA-Verfahren Tropfengrößenmessungen

14. Literatur:	Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, ATFachverlag, 1990
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369401 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Nachbearbeitungszeit: 65 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36941 Strömungs- und Partikelmesstechnik (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Joachim Birk
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik, Systemdynamik bzw. Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen.
13. Inhalt:	In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozess- und Betriebsführung in der Verfahrenstechnik behandelt: Herausforderungen für Automatisierungstechnik in der Verfahrenstechnik, Strukturierung der Automatisierungstechnik, Basisautomatisierung, Prozessführungskonzepte für Destillationskolonnen und chemische Reaktoren, Strukturen und Beispiele für "Advanced Process Control, Modellgestützte Prozessführung, Optimierung der Betriebsführung durch MES (Manufacturing Execution Systems), Beiträge der Automatisierungstechnik im Lebenszyklus der Anlagen.
14. Literatur:	Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 370001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h

	Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation

2. Modulkürzel:	041600612	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Eckart Laurien
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre
12. Lernziele:	Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Algorithmen zur numerischen Strömungssimulation als Grundlage für problemangepasste Simulationsprogramme
13. Inhalt:	1 Einführung 1.1 Beispiele für die Anwendung Numerischer Methoden 1.2 Vorgehensweise der Numerischen Strömungssimulation 1.3 Eigenschaften von Differentialgleichungen 1.4 Differenzenverfahren zur Lösung der Poissongleichung 1.5 Geschiche der Numerischen Strömungssimulation 2 Simulation eindimensionaler kompressibler Strömungen 2.1 Beispiel: Stoßausbreitung in einem Rohr 2.2 Explizites Einschrittverfahren mit zentralen Differenzen 2.3 Lax-Wendroff Verfahren 3 Dreidimensionale Grundgleichungen der Strömungsmechanik 3.1 Ableitung für kompressible Strömungen 3.2 Randbedingungen 3.3 Vereinfachungen für inkompressible Strömungen 3.4 Randbedingungen 3.5 Beispiel einer Lösungsmethode: DuFort-Frankel Verfahren 3.6 Semi-Implizite Methode 4 Grundlagen der Diskretisierung 4.1 Zeitdiskretisierung 4.2 Diskretisierungsfehler 4.3 Rundungsfehler 4.4 Diskretisierung eindimensionaler Modellgleichungen 5 Netzgenerierung 5.1 Numerische Netze 5.2 Interpolationsmethode 5.3 Generierung Unstrukturierter Netze 5.4 Netzadaption 6 Finite-Differenzen Methoden 6.1 Transformation in den Rechenraum 6.2 Berechnung der Metrik-Koeffizienten 6.3 MacCormack Verfahren

	7 Finite-Volumen Methoden 7.1 Finite-Volumen Methode für eine Dgl. 1. Ordnung 7.2 Finite-Volumen Methode für die Poissongleichung 7.3 Semi-Implizite Finite-Volumen Methode 7.4 Runge-Kutta Finite-Volumen Methode
14. Literatur:	E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik, 4. Auflage, Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2011)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 383601 Vorlesung Methoden der Numerischen Strömungssimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38361 Methoden der Numerischen Strömungssimulation (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb (80%) und ppt-Präsentation (20%)
20. Angeboten von:	Thermofluiddynamik

Modul: 39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

2. Modulkürzel:	042200101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Kronenburg
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung Verfahrenstechnischer Prozesse, Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Verbrennung und sind in der Lage, die verschiedenen Verbrennungsregimes analysieren zu können. Sie sollen die relativen Stärken und Schwächen der verschiedenen Modelle, die die Wechselwirkungen zwischen chemischer Reaktionskinetik, molekularem Transport und der Strömung beschreiben, erkennen. Sie verfügen über die Basis, um diese Modelle und Methoden, z.B. in der Masterarbeit, anzuwenden und weiterzuentwickeln.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Schritte der Reaktionskinetik für die Verbrennung gasförmiger Kohlenwasserstoffe, sowie für die Entstehung einiger Schadstoffe wie Ruß und Stickoxid. Die verschiedenen Verbrennungsregimes (Vormischverbrennung vs. Diffusionsflamme) werden vorgestellt, deterministische und stochastische Grundprinzipien für die Beschreibung und Modellierung laminarer und turbulenter Vormisch- und Diffusionsflammen werden besprochen.
14. Literatur:	1) Vorlesungsmanuskript "Technische Verbrennung I und II 2) J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag Berlin (2001) 3) S.R. Turns: An Introduction to Combustion, McGraw-Hill (2000) 4) N.Peters: Turbulent Combustion, Cambridge University Press (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 392001 Vorlesung Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenszeit: 28h Selbststudium: 62h **Gesamt: 90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39201 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelanschrieb • PPT-Präsentationen • Skripte zu Vorlesungen
20. Angeboten von:	Technische Verbrennung

Modul: 51780 Modeling of Two-Phase Flows

2. Modulkürzel:	041600615	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Eckart Laurien
9. Dozenten:	Eckart Laurien
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Numerische Strömungssimulation
12. Lernziele:	The students have special knowledge about the three-dimensional methods using multifluid models for two- or three-dimensional two-phase flows in energy-, process, and environmental engineering. Bubbly, stratified and droplet flows will be modeled using statistical averaging in an application-oriented way. The emphasis is on gas-liquid systems with momentum transfer, two-phase turbulence as well as boiling, cavitation and condensation. The quality and accuracy of those models is discussed in view of experimental observations and measurements. An example software (CFX) is presented and used in practical exercises.
13. Inhalt:	1 Introduction 1.1 Characterization of Two-Phase Flows 1.1.1 Two-Phase Flows, Examples 1.1.2 Classification of Two-Phase Flows 1.1.3 Stokes Number 1.1.4 Turbulence in Two-Phase Flows 1.2 Euler-Lagrange Model 1.2.1 Model Equations 1.2.2 Computation of Particle-Laden Flow 1.2.3 Numerical Integration of Particle Trajectories 1.2.4 Lagrangian Turbulence Modeling 2 Adiabatic Two-Phase Flows (Gas-Liquid) 2.1 Bubble Plume 2.1.1 Mechanisms of Momentum Transfer 2.1.2 Fundamental Equations 2.1.3 Numerical Simulation of a Bubble Plume 2.2 Bubbly Pipe Flow 2.2.1 Experimental Observations 2.2.2 Numerical Simulation of Bubbly Pipe Flows 2.2.3 Bubble Dynamics 2.2.4 Derivation of the Two-Fluid Equations 2.2.5 Single-Phase Turbulence Modelling Overview 2.2.6 Prandtls Mixing-Length Model

	2.2.7 The K-epsilon Turbulence Model 2.2.8 Two-Phase Turbulence Models 2.2.9 Extended Continuum Models 2.3 Stratified Flow 2.3.1 Countercurrent Flow Experiments 2.3.2 Forces at a Wavy Surface 2.3.3 Two-Phase Turbulence Transport Models 2.4 Direct Numerical Simulation 2.4.1 Volume-of-Fluid Method 2.4.2 Example: Determination of the Virtual Mass Coefficient 3 Two-Phase Flow with Heat and Mass Transfer 3.1 Examples 3.1.1 Boiling, Cavitation and Condensation of Water 3.2 Continuum Model with Heat and Mass Transfer 3.2.1 Direct-Contact Heat and Mass Transfer3.2.2 Number Density versus Particle Size 3.2.3 Thermal Cavitation in Gravity-Driven Pipe Flow 3.2.4 Nucleation Model 3.2.5 Wall-Boiling Model 3.3 Two-Phase Flows of Mixtures 3.3.1 Thermodynamics of Wet Air and Vapour 3.3.2 Two Fluid Model for Wet Air and Vapour 3.3.3 Wall-Condensation Model 4 Flow and Heat Transfer at Supercritical Pressure 4.1 Technical Applications of Supercritical Fluids 4.2 Experiments of Heat Transfer to Supercritical Water Pipe Flows 4.3 Empirical Correlations 4.4 Two-Layer Theory for Heat Transfer of Pipe Flows 4.5 One-Dimensional Theory 4.6 CFD and RANS Models for Supercritical-Pressure Flows
14. Literatur:	complete lecture material can be downloaded from ILIAS in the form of slides (pdf-format) E. Laurien und H. Oertel: Numerische Strömungsmechanik, 5. Auflage, Vieweg+Teubner, 2013
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 517801 Vorlesung Modeling of Two-Phase Flows Part I • 517802 Vorlesung Modeling of Two-Phase Flows Part II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	6 x 30 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 51781 Modeling of Two-Phase Flows (PL), Mündlich, Gewichtung: 1 • 51782 Modeling of Two-Phase Flows (USL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Thermofluiddynamik

Modul: 51800 Advanced Combustion

2. Modulkürzel:	042200106	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Kronenburg
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg Oliver Thomas Stein
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I+II, Einführung in die Simulation von Verbrennungsprozessen
12. Lernziele:	The students understand the complexities of turbulent reacting single and multiphase flows. They appreciate the interactions of the different physico-chemical processes. They are able to apply the concepts of turbulent combustion and its modelling to real turbulent flames in applications of technical relevance using different types of fuel (gaseous, liquid and solid).
13. Inhalt:	Part I: Introduction to turbulent combustion theory and modelling, turbulent premixed and non-premixed flames, issues related to the modelling of turbulent reactive species, simple closures for the chemical source terms (for global reaction schemes), mixture fraction based methods for turbulent non-premixed combustion, probability density function/Monte Carlo methods for turbulent combustion, linear-eddy modelling, level-set methods and flame surface density models for turbulent premixed combustion, Part II: Introduction to liquid fuel and solid fuel combustion and its coupling with the flow field, single droplet combustion, stochastic modelling of spray break-up and dispersion, spray combustion, coal combustion, rocket fuel combustion
14. Literatur:	1. T. Poinsot, D. Veynante, „Theoretical and Numerical Combustion“, 2nd Edition, RT Edwards Inc, 2005 2. N. Peters. “Turbulent Combustion” Cambridge University Press, 2000 3. R. S. Cant and E. Mastorakos. „A Introduction to Turbulent Reacting Flows“, Imperial College Press, 2008 4. W. A. Sirignano, „Fluid Dynamics and Transport of Droplets and Sprays“, Cambridge University Press, 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 518001 Vorlesung Advanced Combustion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit/Nachbearbeitungszeit: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51801 Advanced Combustion (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 written examination (60 minutes) for course „Advanced Combustion“ or oral examination (20 minutes)

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen
20. Angeboten von:	Technische Verbrennung

Modul: 51920 Feststoff-Zerkleinerungstechnik

2. Modulkürzel:	041900013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Michael Durst
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, die Entstehung und den Transport von Partikeln sowie die unter den Partikeln auftretenden Wechselwirkungen zu beschreiben.
13. Inhalt:	• Physikalische Grundlagen der Zerkleinerung Beanspruchungsarten • Bruchverhalten Zerkleinerungshypothesen • Energieausnutzung • Zerkleinerungsmaschinen/Auslegungsbeispiele (Grundlagen) • Praxisbeispiele (e.g. Recyling-Anlage)
14. Literatur:	• Wozniak, G.: Zerstäubungstechnik, Springer Verlag, 2003 • Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 • Stang, M.: Zerkleinern und Stabilisieren von Tropfen beim mechanischen Emulgieren, VDI-Fortschrittsbericht, 1998.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 519201 Vorlesung Feststoff-Zerkleinerungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51921 Feststoff-Zerkleinerungstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript ausformuliert Präsentationsfolien und teilweise Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 51930 Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

2. Modulkürzel:	041900007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, die Entstehung und den Transport von Partikeln sowie die unter den Partikeln auftretenden Wechselwirkungen zu beschreiben.
13. Inhalt:	• Grundlagen der Tropfenbildung • Laminarer und turbulenter Strahl- und Lamellenzerfall • Zerstäubungsvorrichtungen (Zerstäuberdüsen, Rotationszerstäuber, Ultraschallzerstäuber, etc.) • Tropfengrößenmessungen • Herstellung, Stabilisierung und Verarbeitung von Emulsionen • Emulgiermaschinen
14. Literatur:	• Wozniak, G.: Zerstäubungstechnik, Springer Verlag, 2003 • Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 • Stang, M.: Zerkleinern und Stabilisieren von Tropfen beim mechanischen Emulgieren, VDI-Fortschrittsbericht, 1998.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 519301 Vorlesung Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51931 Zerstäubungs- und Emulgiertechnik (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 68040 Kunststoffe in der Medizintechnik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Markus Schönberger Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Teilnehmer befähigt sein, die grundlegenden Herausforderungen an Kunststoffe bzw. deren Verarbeitung im Umfeld von Medizinprodukten zu kennen und entsprechend einsetzen zu können.
13. Inhalt:	• Kunststoffe im medizinischen Alltag (Besonderheiten der medizintechnischen Anwendung) • Produktentwicklung von Kunststoffbauteilen in der Medizintechnik (Regulatorische Anforderungen, medizinische Anforderungen, Entwicklungsverifizierung und -validierung, Zulassung) • Verarbeitung von Kunststoffbauteilen für die Medizintechnik (Regulatorische Anforderungen, spezifische Verarbeitungsbedingungen, Reinraumproduktion, Sterilisation) • Entwicklungs- und Fertigungstrends (Markteinflüsse, Individualisierung, Minia-turisierung, Sensor- und Funktionsintegration, Health 4.0)
14. Literatur:	E. Wintermantel, S.-W. Ha: *Medizintechnik - Life Science Engineering* , Springer, 5. Auflage. M. Schönberger, M. Hoffstetter: *Emerging Technologies in Medical Plastic Engineering and Manufacturing* , Elsevier, 1. Auflage.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 680401 Vorlesung Kunststofftechnik und Medizinprodukte
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	68041 Kunststoffe in der Medizintechnik (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer Präsentation

	• Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 78410 Partikeltechnologie

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Mechanische Verfahrenstechnik*
12. Lernziele:	*Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Partikeltechnologie und können ihre Möglichkeiten nutzen, um über die Auswahl von Synthese- und Funktionalisierungsverfahren, geeigneter Charakterisierungsmethoden zur Qualitätskontrolle bis hin zur Formulierung zu gewünschten Produkten zu kommen.*
13. Inhalt:	*Die Vorlesung beschäftigt sich mit allen Prozessen und Produkten der Partikeltechnologie, wird sich aber im Wesentlichen auf Gasphasenprozesse beschränken. Sie beginnt bei Verständnis und Kontrolle der Partikelbildung durch Nukleation und Kondensation bis hin zu Konzeption und Betrieb von Reaktoren und Anlagen für die technische bzw. industrielle Produktion von funktionellen Partikeln und Partikelschichten. Neben Partikelbildung und -wachstum in der Gasphase werden das gezielte Einstellen von strukturellen und funktionellen Partikeleigenschaften wie Größe, Form, Komposition, Oberflächeneigenschaften, und die definierte Abscheidung der Aerosolpartikeln auf Substraten und in Suspensionen betrachtet.* *Beispiele für hier interessante Prozesse sind solche zur Partikelsynthese in der Gasphase wie Flammensynthese, Flammensprühpyrolyse, Mikrowellenreaktoren, Plasmareaktoren, Laserablation, Heisswandreaktoren und UV-Reaktoren. Die Produkte, welche für das Gebiet der Partikeltechnologie typisch sind, reichen vom Flammenruß, Titandioxid und Silika als Massenprodukten bis hin zu Spezialpulvern wie etwa nanoskaligen mehrkomponentigen Vielschalenstrukturen. Anwendungsgebiete solcher funktioneller Partikeln finden sich beispielsweise in der Chemischen Industrie, im Bereich der Werkstoffsynthese, der Lebensmitteltechnologie und den Lebenswissenschaften.* *Themenübersicht:* • *Partikelsynthese: Grundlagen und Prozesse* • *Partikelfunktionalisierung: Beschichtungsprozesse für Partikeln* • *Struktureinstellung: Strukturen auf der Basis von Partikeln, Beschichtung mit Partikeln*

	• *Charakterisierungsmethoden: on- und offline Verfahren zur Bestimmung von Struktureigenschaften und der Zusammensetzung von Partikeln* • *Struktur-Funktionszusammenhänge partikulärer Materialien* • *Formulierung: vom Pulver zum Produkt*
14. Literatur:	Aerosol Technology, William Hinds, Wiley 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 784101 Vorlesung Partikeltechnologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	*Vorlesung: 28 h* *Selbststudium, Prüfungsvorbereitung: 62h*
17. Prüfungsnummer/n und -name:	78411 Partikeltechnologie (BSL), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	*Tafel, power point*
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

210 Spezialisierungsfach Methoden der Systemdynamik

Zugeordnete Module: 2101 Methoden der Systemdynamik - Obligatorisch

2101 Methoden der Systemdynamik - Obligatorisch

Zugeordnete Module:	33100	Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
	33190	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
	36980	Simulationstechnik

Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Methoden der Systemdynamik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Methoden der Systemdynamik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen Methoden, mit denen ein unbekanntes dynamisches System über einen Modellansatz und dessen Parametrierung charakterisiert werden kann.
13. Inhalt:	In der Vorlesung "Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme" werden im ersten Abschnitt der Vorlesung die grundlegenden Verfahren der theoretischen Modellbildung eingeführt und wichtige Methoden zur Vereinfachung dynamischer Modelle erläutert. Nach dieser Einführung wird der überwiegende Teil der Vorlesung sich mit der Identifikation dynamischer Systeme beschäftigen. Hier werden zunächst Verfahren zur Identifikation nichtparametrischer Modelle sowie parametrischer Modelle besprochen. Hierbei werden die klassischen Verfahren kennwertlinearer Probleme sowie die numerische Optimierung zur Parameterschätzung verallgemeinerter nichtlinearer Probleme diskutiert. Parallel zur Vorlesung werden mittels der Identification Toolbox von Matlab die Inhalte der Vorlesung verdeutlicht.
14. Literatur:	• Vorlesungsumdrucke • Nelles: Nonlinear system identification: from classical approaches to neural networks and fuzzy models, Springer-Verlag, 2001 • Pentelon/Schoukens: System identification: a frequency domain approach, IEEE, 2001
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 331001 Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme • 331002 Übung mit integriertem Rechnerpraktikum Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33101 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Hilfsmittel der zweiteiligen Prüfung: 1. Teil: keine Hilfsmittel 2. Teil: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) gemäß Positivliste sowie alle nicht-elektronischen Hilfsmittel

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

2. Modulkürzel:	074730001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold
9. Dozenten:	Eckhard Arnold
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Methoden der Systemdynamik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Methoden der Systemdynamik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik, Systemdynamik, Grundkenntnisse Matlab/Simulink (z.B. Simulationstechnik)
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Analyse und der Steuerung dynamischer Systeme als Optimierungsproblem zu formulieren und die Optimierungsaufgabe zu klassifizieren. Geeignete numerische Verfahren können ausgewählt und eingesetzt werden. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt.
13. Inhalt:	Inhalt der Vorlesung sind numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie von Optimalsteuerungsproblemen. Besonderer Wert wird auf die Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Regelungs- und Systemtechnik gelegt. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert.
14. Literatur:	• Vorlesungsumdrucke • NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999. • PAPAGEORGIOU, M. und LEIBOLD, M. und BUSS, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Springer, Berlin, 2012. • SPELLUCCI, P.: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung. Birkhäuser, Basel, 1993. • WILLIAMS, H. P.: Model Building in Mathematical Programming. Wiley, Chichester, 4. Auflage, 1999. • BETTS, J. T.: Practical methods for optimal control using nonlinear programming. SIAM, Philadelphia, 2010. • BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. TaylorundFrancis, 2. Auflage, 1975.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 331901 Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung • 331902 Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	33191	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:	Systemdynamik	

Modul: 36980 Simulationstechnik

2. Modulkürzel:	074710002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Methoden der Systemdynamik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Methoden der Systemdynamik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Pflichtmodule Mathematik Pflichtmodul Systemdynamik bzw. Teil 1 vom Pflichtmodul Regelungs- und Steuerungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Werkzeuge zur Simulation von dynamischen Systemen und beherrschen deren Anwendung. Sie setzen geeignete numerische Interpretationsverfahren ein und können das Simulationsprogramm in Abstimmung mit der ihnen gegebenen Simulationsaufgabe parametrisieren.
13. Inhalt:	Stationäre und dynamische Analyse von Simulationsmodellen, numerische Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen mit Anfangs- oder Randbedingungen, Stückprozesse als Warte-Bedien-Systeme, Simulationswerkzeug Matlab/Simulink und Arena.
14. Literatur:	Vorlesungsumdrucke Kramer, U., Neculau, M.: Simulationstechnik. Carl Hanser 1998 Stoer, J., Burlirsch, R.: Einführung in die numerische Mathematik II. Springer 1987, 1991 Hoffmann, J.: Matlab und Simulink - Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme. Addison- Wesley 1998 Kelton, W.D.: Simulation mit Arena. 2nd Edition, McGraw-Hill, 2001
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369801 Vorlesung mit integrierter Übung Simulationstechnik • 369802 Praktikum Simulationstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 53 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 127 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36981 Simulationstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) gemäß Positivliste sowie alle nicht-elektronischen Hilfsmittel
18. Grundlage für ... :	Systemanalyse I
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

211 Spezialisierungsfach Regelungstechnik

Zugeordnete Module:	2111	Regelungstechnik - Obligatorisch
	2112	Regelungstechnik - Wählbar

2111 Regelungstechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Matthias Müller
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der mathematischen Beschreibung dynamischer Systeme, der Analyse dynamischer Systeme und der Regelungstechnik, wie sie z.B. in den folgenden B.Sc. Modulen an der Universität Stuttgart vermittelt werden: • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und sind in der Lage, diese an realen Systemen anzuwenden • können Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennen und verstehen die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik
13. Inhalt:	• Lyapunov-Stabilitätstheorie • Linear-quadratische Regelung • Robuste Regelung • Reglerentwurf für nichtlineare Systeme
14. Literatur:	• H.P. Geering. Regelungstechnik. Springer Verlag, 2004. • J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2006. • J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer Verlag, 2006. • J. Slotine und W. Li. Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, 1991. • H. Khalil. Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186101 Vorlesung und Übung Konzepte der Regelungstechnik • 186102 Gruppenübung Konzepte der Regelungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18611 Konzepte der Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

2112 Regelungstechnik - Wählbar

Zugeordnete Module:

18620	Optimal Control
18630	Robust Control
18640	Nonlinear Control
29930	Projektarbeit Regelungstechnik
31720	Model Predictive Control
37000	Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik
38850	Mehrgrößenregelung
43910	Stochastische Prozesse und Modellierung
51840	Introduction to Adaptive Control
57680	Einführung in die Chaostheorie
59940	Dynamik Nichtglatter Systeme
67140	Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc.-Abschluss in Technischer Kybernetik, Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Regelungstechnik (vergleichbar Modul Regelungstechnik)
12. Lernziele:	The students learn how to analyze and solve optimal control problems. The course focuses on key ideas and concepts of the underlying theory. The students learn about standard methods for computing and implementing optimal control strategies.
13. Inhalt:	The main part of the lecture focuses on methods to solve nonlinear optimal control problems including the following topics: • Nonlinear Programming • Dynamic Programming • Pontryagin Maximum Principle • Model Predictive Control • Applications, examples The exercises contain student exercieses and mini projects in which the students apply their knowledge to solve specific optimal control problem in a predefined time period.
14. Literatur:	D. Liberzon: Calculus of Variations and Optimal Control Theory, Princeton University Press, A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover, D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover,
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186201 Vorlesung Optimal Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18621 Optimal Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Computations in Control

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	080520806	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer
9. Dozenten:	Carsten Scherer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Konzepte der Regelungstechnik oder Vorlesung Lineare Kontrolltheorie
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and are able to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge on a specified project.
13. Inhalt:	• *Selected mathematical background for robust control* • *Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties, parametric uncertainties, ...)* • *The generalized plant framework* • *Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems* • *Structured singular value theory* • *Theory of optimal H-infinity controller design* • *Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples*
14. Literatur:	• *C.W. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.* • *G.E. Dullerud, F. Paganini, A Course in Robust Control, Springer-Verlag 1999.* • *S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control: Analysis und Design, Wiley 2005.*
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18631 Robust Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Jan-Maximilian Montenbruck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik
12. Lernziele:	The student • knows the mathematical foundations of nonlinear control • has an overview of the properties and characteristics of nonlinear control systems, • is trained in the analysis of nonlinear systems with respect to system-theoretical properties, • knows modern nonlinear control design principles, • is able to apply modern control design methods to practical problems, • has deepened knowledge, enabling him to write a scientific thesis in the area of nonlinear control and systems-theory.
13. Inhalt:	Course Nonlinear Control: Mathematical foundations of nonlinear systems, properties of nonlinear systems, non-autonomous systems, Lyapunov stability, ISS, Input/Output stability, Control Lyapunov Functions, Backstepping, Dissipativity, Passivity, and Passivity based control design
14. Literatur:	Khalil, H.: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186401 Vorlesung Nonlinear Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18641 Nonlinear Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 29930 Projektarbeit Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810220	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Besuch der Vorlesung "Konzepte der Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Konzepte der Regelungstechnik anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.
13. Inhalt:	Es sollen verschiedene Reglerentwurfsmethoden an einem Helikoptersystem getestet werden. Hierbei sollen zunächst die gewünschte Regelstrategie und die Regelkreisspezifikationen festgelegt werden. Darauf aufbauend sollen mit Hilfe von den Studierenden bekannten theoretischen Konzepten zum Reglerentwurf verschiedene Regler berechnet werden.
14. Literatur:	Praktikums-Unterlagen sowie Unterlagen zum Projektwettbewerb Lunze, J., "Regelungtechnik I", Springer 2008.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 299301 Praktikum Konzepte der Regelungstechnik • 299302 Projekt Konzepte der Regelungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29931 Projektarbeit Regelungstechnik (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums und des Projektwettbewerbs bekannt gegeben.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 31720 Model Predictive Control

2. Modulkürzel:	074810260	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Matthias Müller
9. Dozenten:	Matthias Müller
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Linear systems theory, non-linear control theory, Lyapunov stability e.g. courses "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik, "Einfuehrung in die Regelungstechnik and "Konzepte der Regelungstechnik
12. Lernziele:	The students analyze and synthesize various types of model predictive controllers for different system classes and implement them in Matlab. They are able to derive systems-theoretic guarantees of MPC controllers, including closed-loop stability and robustness, and can assess the different properties, advantages, and disadvantages of different MPC schemes. The students have insight into current research topics in the field of model predictive control, which enables them to do their own first research projects in this area.
13. Inhalt:	Basic concepts of MPC Stability of MPC Robust MPC Economic MPC Distributed MPC
14. Literatur:	Model Predictive Control: Theory and Design, J.B. Rawlings and D.Q. Mayne, Nob Hill Publishing, 2009.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 317201 Vorlesung Model Predictive Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31721 Model Predictive Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Joachim Birk
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik, Systemdynamik bzw. Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen.
13. Inhalt:	In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozess- und Betriebsführung in der Verfahrenstechnik behandelt: Herausforderungen für Automatisierungstechnik in der Verfahrenstechnik, Strukturierung der Automatisierungstechnik, Basisautomatisierung, Prozessführungskonzepte für Destillationskolonnen und chemische Reaktoren, Strukturen und Beispiele für "Advanced Process Control, Modellgestützte Prozessführung, Optimierung der Betriebsführung durch MES (Manufacturing Execution Systems), Beiträge der Automatisierungstechnik im Lebenszyklus der Anlagen.
14. Literatur:	Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 370001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h

	Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 38850 Mehrgrößenregelung

2. Modulkürzel:	074810020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik (oder äquivalente Vorlesung)
12. Lernziele:	Die Studierenden • können die Konzepte, die in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik vermittelt werden, auf Mehrgrößensysteme anwenden, • haben umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese linearer Regelkreise mit mehreren Ein- und Ausgängen im Zeit- und Frequenzbereich, • können aufgrund theoretischer Überlegungen Regler für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren.
13. Inhalt:	**Modellierung von Mehrgrößensystemen:** • Zustandsraumdarstellung, • Übertragungsmatrizen. **Analyse von Mehrgrößensystemen:** • Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und linearen Algebra, • Stabilität, invariante Unterräume, • Singulärwerte-Diagramme, • Relative Gain Array (RGA). **Synthese von Mehrgrößensystemen:** • Reglerentwurf im Frequenzbereich: Verallgemeinertes Nyquist Kriterium, Direct Nyquist Array (DNA) Verfahren, • Reglerentwurf im Zeitbereich: Steuerungsinvarianz, Störentkopplung.

14. Literatur:	1) Lunze, J. (2010). Regelungstechnik 2. Springer. 2) Skogestad, S. und Postlethwaite, I. (2005). Multivariable Feedback Control. Wiley.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 388501 Vorlesung Mehrgrößenregelung mit Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62h **Gesamt: 90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38851 Mehrgrößenregelung (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 43910 Stochastische Prozesse und Modellierung

2. Modulkürzel:	074810310	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Nicole Radde
9. Dozenten:	Nicole Radde Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik, Grundlagen der Statistik
12. Lernziele:	Die Studenten erlernen die Grundlagen der stochastischen Modellierung sowie Methoden für Parameter- und Zustandsschätzung in stochastischen Prozessen. Die Studenten können folgende stochastische Modellierungsansätze benennen und deren Prinzip erklären: Poisson-Prozesse, zeit-diskrete und zeit-stetige Markovketten und deren Konvergenzverhalten, stochastische Differenzialgleichungen, insbesondere der Wiener Prozess und die Brown'sche Bewegung. Die Studenten können mit stochastischen Differenzialgleichungen rechnen und modellieren.
13. Inhalt:	• Stochastische Prozesse (Poisson, Markov und Wiener Prozesse) • Stochastische Differenzialgleichungen • Zustandsschätzung
14. Literatur:	Gelman, Carlin, Stern, Rubin: Bayesian Data Analysis, CRC, 2004. Wilkinson: Stochastic Modeling for Systems Biology, CRC, 2006. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 439101 Vorlesung Statistische Lernverfahren und stochastische Modellierung • 439102 Übung Statistische Lernverfahren und stochastische Modellierung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Vor- und Nachbearbeitungszeit: 98 h Prüfungsvorbereitung: 40h Gesamter Arbeitsaufwand: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43911 Stochastische Prozesse und Modellierung (PL), Schriftlich oder Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer
20. Angeboten von:	Systems Theory in Systems Biology

Modul: 51840 Introduction to Adaptive Control

2. Modulkürzel:	074810320	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Dieter Schwarzmann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Courses „Einführung in die Regelungstechnik“ and "Konzepte der Regelungstechnik" or equivalent lectures
12. Lernziele:	The student - knows the mathematical foundations of adaptive control - has an overview of the properties and characteristics of adaptive systems - is able to apply model-reference adaptive control to state-feedback and output-feedback of relative degree less than three. - is able to prove stability of these adaptive control methods - knows extensions of robust adaptive control - knows advantages and disadvantages of adaptive control compared to other control design methods
13. Inhalt:	Course „Introduction to Adaptive Control“ Overview of adaptive control approaches. Focus on design of model-reference adaptive control of LTI systems. Mathematical foundations necessary for adaptive control: Review of Lyapunov stability, positive real functions, application of Kalman-Yakubovich Lemma. Design of state-feedback adaptive control (model-reference) and stability. Design of output-feedback adaptive control (relative degree of one and two). Extensions of robust adaptive control (modifications of the adaptive law).
14. Literatur:	Narendra and Annaswamy: Stable Adaptive Systems, Dover, 2005
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 518401 Vorlesung Introduction to Adaptive Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51841 Introduction to Adaptive Control (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 57680 Einführung in die Chaostheorie

2. Modulkürzel:	074810350	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Viktor Avrutin
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer lernen die Grundbegriffe der Theorie der nichtlinearen dynamischen Systeme bzw. der Chaostheorie kennen. Die Studierenden verstehen solche Begriffe wie zeit-kontinuierliche und zeit-diskrete Modellierung, transiente und asymptotische Dynamik, Attraktoren, Stabilität, Bifurkationen, Bifurkationsszenarien, Deterministisches Chaos, Wege ins Chaos. Sie können verschiedene Typen von lokalen und globalen Bifurkationen erkennen und kennen auch die Bedingungen, die zu diesen Bifurkationen führen. Darüber hinaus lernen die Studierenden die typischen quantitativen Maße kennen, die bei der praktischen Untersuchung des Verhaltens angewendet werden. Dazu zählen in erster Linie Lyapunov-Exponenten, fraktale Dimensionen und Entropien. Ein wesentlicher Teil der Vorlesung ist einem modernen Kapitel der Nichtlinearen Dynamik gewidmet, nämlich der Theorie der stückweise-glatten Systeme. Die Studierenden lernen die für diese Systeme charakteristischen Phänomene (border-collision bifurcations, period-adding) kennen, sowie Konzepte der Symbolischen Dynamik und die typischen Anwendungen aus dem technischen Bereich (impacting systems, switching circuits). Abschließend wird in der Vorlesung der Zusammenhang zwischen dynamischen Systemen und Fraktalen gezeigt. Die Studierenden verstehen darauf die Bedeutung der Standard-Beispiele aus diesem Gebiet (Cantor-Mengen, Julia-Mengen, Mandelbrot-Mengen). Ein besonderer Wert wird in dieser Lehrveranstaltung darauf gelegt, dass die Teilnehmer eigene praktische Erfahrungen im Umgang mit dynamischen Systemen (am Beispiel von niedrig-dimensionalen zeit-diskreten Abbildungen) sammeln. Zu diesem Zweck bietet die Vorlesung den Studierenden die Möglichkeit, viel zu experimentieren.
13. Inhalt:	1. Problemstellungen und Grundbegriffe 2. Qualitative Analyse: Attraktoren (periodische, aperiodische, chaotische Trajektorien), Bifurkationen (lokale und globale Bifurkationen, Bifurkationen in stückweise-glatten Systemen), Bifurkations-szenarien (in glatten und stückweise-glatten Systemen) 3. Quantitative Analyse: Lyapunov Exponenten, fraktale Dimensionen, weitere Maße. Symbolische Dynamik 4. Fraktale

14. Literatur:	John Argyris, Gunter Faust, Maria Haase, Rudolf Friedrich , Die Erforschung des Chaos: Eine Einführung in die Theorie nichtlinearer Systeme (Springer, 2010) Skript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 576801 Vorlesung Einführung in die Chaostheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42, Selbststudium: 138
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57681 Einführung in die Chaostheorie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 59940 Dynamik Nichtglatter Systeme

2. Modulkürzel:	074810380	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Viktor Avrutin
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Gründe, die zur Entstehung stückweise glatter Modelle führen, • kennen verschiedene Typen stückweiser glatter Systeme und ihre Eigenschaften, • verstehen, wie sich stückweise glatte Systeme von glatten Systemen unterscheiden, und wie diese Unterschiede zum Auftreten bestimmter Arten der Dynamik führen, • kennen charakteristische Bifurkationsphänomene in stückweise glatten Systemen und können diese analysieren.
13. Inhalt:	Problemstellungen und Grundbegriffe. Qualitative Theorie stückweise glatter Systeme: (piecewise smooth maps, piecewise smooth ODEs, Filippov systems, hybrid systems). Stabilität und Bifurkationen in stückweise glatten Systemen. Border collision bifurcations in kontinuierlichen und diskontinuierlichen Abbildungen. Homokline Bifurkationen. Numerische Algorithmen.
14. Literatur:	Mario di Bernardo, Chris Budd, Alan Champneys, and Piotr Kowalczyk. Piecewise-smooth dynamical systems: theory and applications. Springer Science und Business Media, Vol. 163, 2008.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 599401 Vorlesung Dynamik Nichtglatter Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	59941 Dynamik Nichtglatter Systeme (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 67140 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen

2. Modulkürzel:	074810390	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Nicole Radde Christian Ebenbauer Sebastian Trimpe
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung
12. Lernziele:	Die Studenten können das Grundprinzip von Bayes'schen Lern- und Schätzverfahren (Filter) erklären und anwenden. Die Studenten können direkte Verfahren zur Generierung von Stichproben aus Wahrscheinlichkeitsverteilungen sowie Markov Chain Monte Carlo Verfahren erläutern und implementieren. Die Studenten lernen weiterführende Methoden im den Bereichen statistische Lernverfahren und stochastische Regelung kennen und können diese auf Probleme anwenden. Die Studenten lernen Problemstellungen aus den oben genannten Gebieten mit Hilfe von rechnergestützten Werkzeugen zu lösen.
13. Inhalt:	Weiterführende Themen im den Bereichen statistische Lernverfahren und stochastische Regelung wie zum Beispiel • Stichprobengenerierung, stochastische Simulation • Bayessche Schätzverfahren, Filter • Regression und Gauß-Prozesse Die genaue Themenauswahl erfolgt unter Berücksichtigung der Interessen der Studierenden.
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 671401 Vorlesung Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen • 671402 Übung Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:56 h Vor- und Nachbearbeitungszeit:84 h Prüfungsvorbereitung: 40h Gesamter Arbeitsaufwand: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67141 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computations in Control

212 Spezialisierungsfach Textiltechnik

Zugeordnete Module: 2121 Textiltechnik - Obligatorisch

2121 Textiltechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module: 34140 Faser- und Textiltechnik 1
34150 Faser- und Textiltechnik 2

Modul: 34140 Faser- und Textiltechnik 1

2. Modulkürzel:	049900006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Götz Gresser
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Textiltechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Textiltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 341402 Vorlesung Chemiefaserherstellung • 341403 Vorlesung Herstellung von Spinnfasergarnen • 341404 Vorlesung Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen) • 341405 Exkursion Textiltechnik/Textilmaschinenbau • 341401 Vorlesung Textil- und Faserstoffkunde
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34141 Faser- und Textiltechnik 1 (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung

Modul: 34150 Faser- und Textiltechnik 2

2. Modulkürzel:	049900007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Götz Gresser
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Textiltechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Textiltechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 341502 Vorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren 2 • 341505 Vorlesung Technische Textilien und Faserverbundstoffe • 341506 Praktikum Textiltechnik • 341501 Vorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren 1 • 341504 Vorlesung Textilveredlung und Konfektion • 341503 Vorlesung Nichtkonventionelle textile Flächentechnologien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34151 Faser- und Textiltechnik 2 (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung

213 Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:	2131	Thermische Verfahrenstechnik - Obligatorisch
	2132	Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar

2131 Thermische Verfahrenstechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module:

15890	Thermische Verfahrenstechnik II
33180	Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport
36900	Molekulare Thermodynamik

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Thermische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration und sind in der Lage diese anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. ; • besitzen die Fähigkeit, praktische Projektierungsaufgaben rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu lösen. ; • sind Sie in der Lage die Wirksamkeit eines Verfahrens in komplexer Verschaltung durch Abstraktion des jeweiligen Trennproblems zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen. ; • können verallgemeinerte systematische Ansätze zur Lösung komplexer Trennprobleme generieren, insbesondere für praktisch hochrelevante Anwendung wie z.B. destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen, Azeotrop- und Extraktivdestillation, Absorption/Desorption. ; • können die erlernten Systematiken zur Generierung von Lösungsansätzen für neuartige komplexe Trennaufgaben verwenden. • können durch eingebettete praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung selbstständig erkennen und diese bereits im Vorfeld der technischen Realisierung abschätzen.
13. Inhalt:	In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen. Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff, destillative Trennung zeotroper Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie,

	Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, ,/,-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.
14. Literatur:	• E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer • M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill • H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer • H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill • H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill • K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH. • H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH • W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley • J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH. • Prozesssimulatoren: Aspen Plus
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II • 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungmethoden kinetisch limiterter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten.
13. Inhalt:	Zunächst werden die Bilanzgleichungen besprochen und die Entropiebilanz eingeführt. Die Minimierung der Entropieproduktion führt zur maximalen energetischen Nachhaltigkeit von Prozessen.

	Die Anwendung dieser (funktionalen) Prozessoptimierung wird anhand von Beispielen illustriert. Die tatsächlichen treibenden Kräfte für Transportvorgänge (Stoff, Wärme, Reaktion, viskoser Drucktensor) und deren Kopplung werden aus dem Ausdruck für die Entropieproduktion identifiziert. Die Limitierung des klassischen Fickschen Diffusionsansatzes wird besprochen. Die Grundlagen der Diffusionsmodellierung nach Maxwell-Stefan werden eingehend vermittelt. Auch die Diffusion im Druck- und elektrischen Feld sind Anwendungen dieses Ansatzes.
14. Literatur:	• S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley und Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 331801 Vorlesung Nichtgleichgewichts- Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33181 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Übungen als Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 36900 Molekulare Thermodynamik

2. Modulkürzel:	042100008	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können molekulare Modellen und in den Ingenieurswissenschaften erforderlichen makroskopischen Stoffeigenschaften kombinieren und dieses Wissen in die Gestaltung optimaler Prozesse einfließen lassen. • können die grundlegenden Arbeitsmethoden der molekularen Thermodynamik anwenden, beurteilen und bewertend miteinander vergleichen. • können die Auswirkungen molekularer Parameter auf makroskopische, thermodynamische Größen beschreiben und identifizieren und sind damit befähigt Methoden aus der angrenzenden Disziplin der statistischen Physik anzuwenden um daraus eigene Lösungsansätze für thermodynamische Ingenieursprobleme zu generieren. • können, ausgehend von den verschiedenen intermolekularen Wechselwirkungstypen, wie Repulsion, Dispersion und Elektrostatik, durch Analyse und Beschreibung dieser Wechselwirkungen auch komplexe Probleme der theoretischen und angewandten Verfahrenstechnik und angrenzender Fachgebiete abstrahieren und diese darauf aufbauend modellieren, z.B. zur Entwicklung physikalisch-basierter Zustandsgleichungen, Beschreibung von Grenzflächen, Modellierung von Flüssigkristallen oder Polymerlösungen.
13. Inhalt:	Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Struktureigenschaften von Fluiden werden mit Hilfe der radialen Paarverteilungsfunktion erfasst. Theorien zur Berechnung dieser Funktion werden besprochen. Störungstheorien werden eingeführt und angewandt, um die thermodynamischen Eigenschaften von Reinstoffen und Mischungen zu berechnen. Auch stark nicht-ideale Systeme mit polymeren oder Wasserstoffbrücken-bildenden Komponenten werden abgebildet. Die molekularen Methoden

	werden illustriert, indem Grenzflächeneigenschaften mit Hilfe der Dichtefunktionaltheorie, sowie Flüssigkristalle modelliert werden
14. Literatur:	• B. Widom: Statistical Mechanics - A concise introduction for chemists. Cambridge Press, 2002 • D.A. McQuarrie: Statistical Mechanics. Univ Science Books, 2000 • J.P. Hansen, I.R. McDonald: Theory of Simple Liquids. Academic Press, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369001 Vorlesung Molekulare Thermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36901 Molekulare Thermodynamik (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schrifltiche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

2132 Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar

Zugeordnete Module:

15570	Chemische Reaktionstechnik II
18160	Berechnung von Wärmeübertragern
18590	Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker)
26410	Molekularsimulation
36600	Bioproduktaufarbeitung
36620	Rechnergestützte Projektierungsübung
36910	Mehrphasenströmungen
37000	Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik
38850	Mehrgrößenregelung
39200	Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
58180	Thermodynamik der Energiespeicher

Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

2. Modulkürzel:	041110011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse der Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme, insbesondere von Gas-/Feststoff und Gas-/Flüssig-Systemen. Sie können die für die Reaktion entscheidenden Prozesse bestimmen, experimentelle Daten analysieren und beurteilen, Limitierungen bewerten und die Wirkung von Maßnahmen vorhersagen. Sie sind in der Lage aus Vergleich von Experimenten und Berechnungen Modellvorstellungen zu validieren und zu bewerten und neue Lösungen zu synthetisieren. Sie besitzen die Kompetenz zur selbstständigen Lösung reaktionstechnischer Fragestellung und zur interdisziplinären Zusammenarbeit.
13. Inhalt:	Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren, Molekulare Vorgänge an Oberflächen, Heterogen-katalytische Gasreaktionen, Charakterisierung poröser Feststoffe, Effektive Beschreibung des Wärme- und Stofftransports in porösen Feststoffen,, Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors, Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren, Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren,
14. Literatur:	Skript Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley-Interscience, 1993

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II • 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 56 h Vor- und Nachbereitung: 35 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 89 h **Summe: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Wolfgang Heidemann
9. Dozenten:	Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • kennen die Grundgesetze derWärmeübertragung und der Strömungen • sind in der Lage die Grundlagen inForm von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden • kennen unterschiedliche Methodenzur Berechnung von Wärmeübertragern • kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen
13. Inhalt:	Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten. Die Lehrveranstaltung • zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis, • vermittelt die Grundlagen zurBerechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode • behandelt Sonderbauformen undSpezialprobleme(Wärmeverluste), • vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und imMantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung,Kondensation, Verdampfung),

	• führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände,Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren), • behandelt die Bestimmung vonDruckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen • vermittelt die Berechnung vonRegeneratoren
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript, • empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern • 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), Schriftlich, 70 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 18590 Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker)

2. Modulkürzel:	074710007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik, Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen und beherrschen die gängigen Methoden zur rechnergestützten Simulation von dynamischen Systemen zu beherrschen.
13. Inhalt:	Stationäre und dynamische Analyse von Simulationsmodellen, numerische Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen mit Anfangs- oder Randbedingungen, Stückprozesse als Warte-Bedien-Systeme, Simulationswerkzeug Matlab/Simulink und Arena. Der Besuch der Übung ist optional, wird jedoch empfohlen.
14. Literatur:	• Vorlesungsumdrucke • Kramer, U., Neculau, M.: Simulationstechnik. Carl Hanser 1998 • Stoer, J., Bulirsch, R.: Einführung in die numerische Mathematik II. Springer 1987, 1991 • Hoffmann, J.: Matlab und Simulink - Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme. Addison-Wesley 1998 • Kelton, W.D.: Simulation mit Arena. 2nd Edition, McGraw-Hill 2001
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185902 Übung Simulationstechnik • 185901 Vorlesung Simulationstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18591 Simulationstechnik (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) gemäß Positivliste sowie alle nicht-elektronischen Hilfsmittel
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 26410 Molekularsimulation

2. Modulkürzel:	042100004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß Niels Hansen
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Molekulare Thermodynamik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können mit Hilfe von Computersimulationen thermodynamische Stoffeigenschaften einzig aus zwischenmolekularen Kräften ableiten. • können etablierte Methoden im Bereich der ",Molekulardynamik', und der ",Monte-Carlo-Simulation', anwenden und haben darüber hinaus vertiefte Kenntnisse um eigene Programme zur Berechnung verschiedener Stoffeigenschaften wie beispielsweise Diffusionskoeffizienten zu entwickeln. ; • können durch die Simulationen unterstützt eine optimale Auswahl von Fluiden für eine verfahrenstechnische Anwendung generieren, so beispielsweise ein prozessoptimiertes Lösungsmittel. • haben die Fähigkeit bestehende Berechnungsmethoden bezüglich ihrer physikalischen Grundannahmen, der Genauigkeit der Ergebnisse und der Recheneffizienz zu bewerten und weiter zu entwickeln. ;
13. Inhalt:	Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Grundlagen der molekularen Simulation werden diskutiert: periodische Randbedingungen, Minimum-Image-Konvention, Abschneideradien, Langreichweitige Korrekturen. Eine Einführung in die beiden grundlegenden Simulationsmethoden Molekulardynamik und Monte-Carlo-Technik wird gegeben. Die Berechnung thermodynamischer Zustandsgrößen aus geeigneten Ensemble-Mittelwerten von Simulationen wird etabliert. Die Paarkorrelationsfunktionen werden als strukturelle Eigenschaften diskutiert. Spezielle Methoden zur simulativen Berechnung von Phasengleichgewichten werden eingeführt.

14. Literatur:	• M.P. Allen, D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press • D. Frenkel, B.J. Smit: Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press • D.C. Rapaport: The Art of Molecular Dynamics Simulation, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 264101 Vorlesung Molekularsimulation • 264102 Übung Molekularsimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Nachbearbeitungszeit: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26411 Molekularsimulation (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 36600 Bioproduktaufarbeitung

2. Modulkürzel:	041000003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte kennen. • Sie verstehen, wie Apparate zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren Grundzügen ausgelegt werden. • Sie können in Übungen einzelne Aspekte der Apparateauslegung selbst anwenden und sind in dier Lage dieses Basiswissen auf spätere Anwendungen zu übertragen.
13. Inhalt:	• Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilaspekten: • Zellinaktivierung • Fest/Flüssig Trennung (Sedimentaion, Fentrifugation, Flotation, Filtration), • Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Rektifikation, Destillation, Extraktion, • Produktreinigung: Chromatographie,
14. Literatur:	Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 366001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Nachbereitungszeit: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36601 Bioproduktaufarbeitung (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 36620 Rechnergestützte Projektierungsübung

2. Modulkürzel:	041110014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierende können ein komplexes reaktionstechnisches Problem in kleinen Teams mit Hilfe des Prozesssimulators Aspen Plus, selbständig bearbeiten. Am Beispiel einer vorgegebenen Synthese erfolgt der Aufbau einer Flowsheetsimulation durch Kombination von Methoden der Thermodynamik und Reaktionstechnik. Die Studierenden recherchieren Prozessvarianten, beurteilen diese und entwickeln daraus eigene Lösungsvorschläge. Sie führen mit Hilfe von Aspen Plus eine Prozessoptimierung mit vorgegebenen Spezifikationen durch. Sie planen selbständig die durchzuführenden Arbeiten, organisieren die Arbeitsabläufe im Team und evaluieren die Ergebnisse. Sie verteidigen die erarbeiteten Ergebnisse gegenüber externen Fachleuten.
13. Inhalt:	Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese Bilanzierung für Stoff- und Energieströme Erstellung eines thermodynamischen Modells Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen Einführung in Aspen Plus, Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung
14. Literatur:	• Handouts

	• Aspen-Plus Handbook • A. Rhefinger, U. Hoffmann Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 366201 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h **Gesamt: 90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36621 Rechnergestützte Projektierungsübung (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	074610010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren Kritische Massenströme Blasendynamik Bildung und Bewegung von Blasen Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen Strömungsmechanik des Fließbettes
14. Literatur:	Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36911 Mehrphasenströmungen (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Joachim Birk
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik, Systemdynamik bzw. Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen.
13. Inhalt:	In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozess- und Betriebsführung in der Verfahrenstechnik behandelt: Herausforderungen für Automatisierungstechnik in der Verfahrenstechnik, Strukturierung der Automatisierungstechnik, Basisautomatisierung, Prozessführungskonzepte für Destillationskolonnen und chemische Reaktoren, Strukturen und Beispiele für "Advanced Process Control, Modellgestützte Prozessführung, Optimierung der Betriebsführung durch MES (Manufacturing Execution Systems), Beiträge der Automatisierungstechnik im Lebenszyklus der Anlagen.
14. Literatur:	Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 370001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h

	Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 38850 Mehrgrößenregelung

2. Modulkürzel:	074810020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik (oder äquivalente Vorlesung)
12. Lernziele:	Die Studierenden • können die Konzepte, die in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik vermittelt werden, auf Mehrgrößensysteme anwenden, • haben umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese linearer Regelkreise mit mehreren Ein- und Ausgängen im Zeit- und Frequenzbereich, • können aufgrund theoretischer Überlegungen Regler für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren.
13. Inhalt:	**Modellierung von Mehrgrößensystemen:** • Zustandsraumdarstellung, • Übertragungsmatrizen. **Analyse von Mehrgrößensystemen:** • Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und linearen Algebra, • Stabilität, invariante Unterräume, • Singulärwerte-Diagramme, • Relative Gain Array (RGA). **Synthese von Mehrgrößensystemen:** • Reglerentwurf im Frequenzbereich: Verallgemeinertes Nyquist Kriterium, Direct Nyquist Array (DNA) Verfahren, • Reglerentwurf im Zeitbereich: Steuerungsinvarianz, Störentkopplung.

14. Literatur:	1) Lunze, J. (2010). Regelungstechnik 2. Springer. 2) Skogestad, S. und Postlethwaite, I. (2005). Multivariable Feedback Control. Wiley.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 388501 Vorlesung Mehrgrößenregelung mit Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62h **Gesamt: 90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38851 Mehrgrößenregelung (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

2. Modulkürzel:	042200101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Kronenburg
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung Verfahrenstechnischer Prozesse, Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Verbrennung und sind in der Lage, die verschiedenen Verbrennungsregimes analysieren zu können. Sie sollen die relativen Stärken und Schwächen der verschiedenen Modelle, die die Wechselwirkungen zwischen chemischer Reaktionskinetik, molekularem Transport und der Strömung beschreiben, erkennen. Sie verfügen über die Basis, um diese Modelle und Methoden, z.B. in der Masterarbeit, anzuwenden und weiterzuentwickeln.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Schritte der Reaktionskinetik für die Verbrennung gasförmiger Kohlenwasserstoffe, sowie für die Entstehung einiger Schadstoffe wie Ruß und Stickoxid. Die verschiedenen Verbrennungsregimes (Vormischverbrennung vs. Diffusionsflamme) werden vorgestellt, deterministische und stochastische Grundprinzipien für die Beschreibung und Modellierung laminarer und turbulenter Vormisch- und Diffusionsflammen werden besprochen.
14. Literatur:	1) Vorlesungsmanuskript "Technische Verbrennung I und II 2) J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag Berlin (2001) 3) S.R. Turns: An Introduction to Combustion, McGraw-Hill (2000) 4) N.Peters: Turbulent Combustion, Cambridge University Press (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 392001 Vorlesung Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenszeit: 28h Selbststudium: 62h **Gesamt: 90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39201 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelanschrieb • PPT-Präsentationen • Skripte zu Vorlesungen
20. Angeboten von:	Technische Verbrennung

Modul: 58180 Thermodynamik der Energiespeicher

2. Modulkürzel:	042810001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. André Thess
9. Dozenten:	André Thess Micha Schäfer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Technische Thermodynamik I und II
12. Lernziele:	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis der thermodynamischen Grundlagen von Energiespeichern sowie die Erarbeitung von Methoden zur Berechnung des Wirkungsgrades ausgewählter Energiespeicher. Das Ziel besteht ferner im Erlernen der numerischen Simulation von Energiespeichern mittels des Kraftwerkssimulationsprogramms EBSILON.
13. Inhalt:	- Grundlagen: Entropie und Entropieprinzip - Anwendung 1: Druckluftspeicher - Anwendung 2: Strom-Wärme-Strom Speicher - Anwendung 3: Thermochemischer Speicher
14. Literatur:	Thess, Das Entropieprinzip, DeGruyter Oldenbourg Verlag, 2014
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 581801 Vorlesung Thermodynamik der Energiespeicher
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Vor- / Nachbereitung: 49 h Prüfungsvorbereitung: 20 h Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58181 Thermodynamik der Energiespeicher (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Energiespeicherung

214 Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:	2141	Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch
	2142	Umweltverfahrenstechnik - Wählbar

2141 Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch

Zugeordnete Module:

11350	Grundlagen der Luftreinhaltung
36930	Maschinen und Apparate der Trenntechnik
36940	Strömungs- und Partikelmesstechnik

Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

2. Modulkürzel:	042500021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt
9. Dozenten:	Rainer Friedrich Günter Baumbach Ulrich Vogt
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie
12. Lernziele:	I: Der Studierende hat die Entstehung und Emission, die Ausbreitung, das Auftreten und die Wirkung von Luftverunreinigungen verstanden und Kenntnisse über Vorschriften und Möglichkeiten zur Emissionsminderung erworben. Er besitzt damit die Fähigkeit, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu bewerten und die richtigen Maßnahmen zu deren Minderung zu planen. II: Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.
13. Inhalt:	**I. Vorlesung Luftreinhaltung I** (Baumbach/Vogt), 2 SWS: Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie Umgebungsluftqualität **II. Vorlesung Luftreinhaltung II** (= Air Quality Management in Englisch)(Friedrich), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.
14. Literatur:	Luftreinhaltung I: • Lehrbuch "Luftreinhaltung" (Günter Baumbach, Springer Verlag) • Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)

	Luftreinhaltung II: • Online verfügbares Skript zur Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I • 113502 Vorlesung mit Übung Air Quality Management (Luftreinhaltung II)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11353 Grundlagen der Luftreinhaltung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041900005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Trennprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Trenntechnik: • Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation • Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung • Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten • Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik Seminar "Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen: Aufgaben, Funktionsweise und Bauformen von Filtersystemen, Filterelementen und Filtermedien in Fahrzeugen Anforderungen an die Filter in der Anwendung Projektablauf in der Komponentenentwicklung Schwerpunktmodule zu den Filtrationsaufgaben Motorluftfiltration, Kabinenluftfiltration, Kraftstofffiltration und Ölfiltration
14. Literatur:	• Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig- Filtration, Wiley-VCH, 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369302 Freiwillige Übungen F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369301 Vorlesung F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369303 Seminar Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36931 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

2. Modulkürzel:	041900006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen für Partikelmessungen im Online- und Laborbetrieb. Sie sind in der Lage, aufgabenspezifisch geeignete Messgeräte auszuwählen und die resultierenden Messergebnisse in Bezug auf ihr Zustandekommen kritisch zu beurteilen.
13. Inhalt:	**Strömungs- und Partikelmesstechnik:** Modellgesetze bei Strömungsversuchen Aufbau von Versuchsanlagen Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) Druckmessungen Temperaturmessungen in Gasen Turbulenzmessungen Sichtbarmachung von Strömungen Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) Kennzeichnung von Einzelpartikeln Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren Siebanalyse PDA-Verfahren Tropfengrößenmessungen

14. Literatur:	Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, ATFachverlag, 1990
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369401 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Nachbearbeitungszeit: 65 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36941 Strömungs- und Partikelmesstechnik (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

2142 Umweltverfahrenstechnik - Wählbar

Zugeordnete Module:

14180	Numerische Strömungssimulation
15430	Measurement of Air Pollutants
15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning
15470	Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung
15560	Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik
36550	Chemistry of the Atmosphere
36790	Thermal Waste Treatment
36910	Mehrphasenströmungen
36940	Strömungs- und Partikelmesstechnik
38360	Methoden der Numerischen Strömungssimulation
39110	Air Quality Management
39200	Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
40440	Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse
40480	Flue Gas Cleaning
51780	Modeling of Two-Phase Flows
51800	Advanced Combustion
69880	Nachhaltige Produktionsprozesse
70440	Nachhaltige Produktionsprozesse

Modul: 14180 Numerische Strömungssimulation

2. Modulkürzel:	041610002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Eckart Laurien
9. Dozenten:	Eckart Laurien Albert Ruprecht
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre
12. Lernziele:	Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Vorgehensweise, die mathematisch/physikalischen Grundlagen und die Anwendung der numerischen Strömungssimulation (CFD, Computational Fluid Dynamics) einschließlich der Auswahl der Turbulenzmodelle, sie sind in der Lage die fachgerechte Erweiterung, Verifikation und Validierung problemangepasster Simulationsrechnungen vorzunehmen
13. Inhalt:	1 Einführung 1.1 Beispiel: Rohrkrümmer 1.1.1 Einführende Demonstration 1.1.2 Modellierung und Simulation in der Strömungsmechanik 1.1.3 Strömungsphänomene in Rohrkrümmern 1.1.4 Vorbereitung und Durchführung 2 Vorgehensweise 2.1 Physikalische Beschreibung 2.1.1 Fluide und ihre Eigenschaften 2.1.2 Kompressibilität einer Gasströmung 2.1.3 Turbulenz 2.1.4 Dimensionsanalyse 2.1.5 Ausgebildete laminare Rohrströmung 2.2 Mathematische Formulierung 2.2.1 Eindimensionale Grundgleichungen der Stromfadentheorie 2.2.2 Ableitung der Navier-Stokes Gleichungen 2.2.3 Randbedingungen 2.2.4 Analytische Lösungen 2.2.5 Navier-Stokes Gleichungen für kompressible Strömung 2.3 Diskretisierung 2.3.1 Finite-Differenzen Methode für die Poissongleichung

	2.3.2 Grundlagen der Finite-Volumen Methode 2.4 Koordinatentransformation und Netzgenerierung 2.4.1 Klassifizierung numerischer Netze 2.4.2 Netze für komplexe Geometrien 2.5 Simulationsprogramme 2.5.1 Übersicht 2.5.2 Das Rechenprogramm Ansys-CFX 2.5.3 Das Rechenprogramm Open Foam 3 Grundgleichungen und Modelle 3.1 Beschreibung auf Molekülebene 3.1.1 Gaskinetische Simulationsmethode 3.2 Laminare Strömungen 3.2.1 Hierarchie der Grundgleichungen 3.2.2 Die Euler-Gleichungen der Gasdynamik 3.2.3 Energiegleichung 3.2.4 Navier-Stokes Gleichungen für inkompressible Strömungen 3.3 Turbulente Strömungen 3.3.1 Visualisierung turbulenter Strömungen 3.3.2 Direkte Numerische Simulation 3.3.3 Reynoldsgleichungen für Turbulente Strömungen 3.3.4 Prandtl'sches Mischungswegmodell 3.3.5 Algebraische Turbulenzmodelle 3.3.6 Zweigleichungs-Transportmodelle 3.3.7 Sekundärströmungen 3.3.8 Reynoldsspannungemodelle 3.3.9 Klassifikation von Turbulenzmodellen 3.3.10 Grobstruktursimulation 4 Qualität und Genauigkeit 4.1 Anforderungen 4.1.1 Fehler und Genauigkeit 4.1.2 Anforderungen der Strömungsphysik 4.1.3 Anforderungen des Ingenieurwesens 4.2 Numerische Fehler und Verifikation 4.2.1 Rundungsfehler 4.2.2 Numerische Diffusion 4.2.3 Netzabhängigkeit einer Lösung 4.3 Modellfehler und Validierung 4.3.1 Arbeiten mit Wandfunktionen 4.3.2 Beispiel: Rohrabzweig
14. Literatur:	• E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik - Grundgleichungen und Modelle - Lösungsmethoden - Qualität und Genauigkeit, 5. Auflage, Springer Vieweg (2013) • alle Vorlesungsfolien in ILIAS verfügbar
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 141801 Vorlesung und Übung Numerische Strömungssimulation • 141802 Praktikum Numerische Strömungssimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 45h + Nacharbeitszeit: 131h + Praktikumszeit: 4 h = 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14181 Numerische Strömungssimulation (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 keine Hilfsmittel zugelassen
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	ppt-Folien (30 %), Tafel und Kreide (65 %), Computerdemonstration (5%) Manuskripte online

20. Angeboten von: Thermofluiddynamik

Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

2. Modulkürzel:	042500022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt
9. Dozenten:	Martin Reiser Ulrich Vogt
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"
12. Lernziele:	The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements.
13. Inhalt:	**I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (Vogt):** Measurement tasks: • Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements Measurement principles for gases: • IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry Measurement principle for Particulate Matter (PM): • Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition • Assessment of measured values • data storage an processing • graphical presentation of data **II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWS (Reiser):** • Gas Chromatography, Olfactometry **III: Planning of measurements (Vogt):** Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation Content:

	• Definition and description of the measurement task • Measurement strategy • Site of measurements, measurement period and measurement times • Parameters to be measured • Measurement techniques, calibration and uncertainties • Evaluation of measurements • Quality control and quality assurance • Documentation and report • Personal and instrumental equipment
14. Literatur:	• Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag), • Scripts for practical measurements, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Present time: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation) Self study time (inkl. Project work): 141 h Total: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 I, II: Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL written 60 min., weight 0,5 III: Planning of measurements (project work and presentation), weight 0,5 Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	Günter Scheffknecht
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass and waste - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and firing systems need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	**I: Combustion and Firing Systems:** Characterisation of fuels, combustion fundamentals, gasification principles, design of firing and gasification systems **II: Flue Gas Cleaning:** Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants.
14. Literatur:	**I:** • Lecture notes "Combustion and Firing Systems • Skript • Notes for practical work **II:** • Lecture notes Flue gas cleaning • Skript • Notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154402 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h V

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung

2. Modulkürzel:	042500024	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt
9. Dozenten:	Günter Baumbach
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik
12. Lernziele:	Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitz der Studierende im Fachgebiet der Luftreinhaltung und Abgasreinigung die Kompetenz, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu beschreiben und zu bewerten sowie entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.
13. Inhalt:	Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika des Masterfachs "Luftreinhaltung, Abgasreinigung" (Modultitel): • Measurement of Air Pollutants • Firing Systems and Flue Gas Cleaning • Technik und Biologie der Abluftreinigung • Emissionen aus Entsorgungsanlagen • Emissions reduction at selected industrial processes Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form (1 Ausdruck) bei der bzw. dem Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist ein Vortrag von 20 - 30 Minuten Dauer über deren Inhalt.
14. Literatur:	• abhängig von gewähltem Thema (individuell), • Bestandteil einer Studienarbeit ist i. allg. am Anfang eine eigenständige Literaturrecherche.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154701 Studienarbeit zu "Luftreinhaltung, Abgasreinigung"
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:0 h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:180 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15471 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung (PL), Sonstige, Gewichtung: 1 Bewertet werden die Arbeit (0,8) und die Präsentation der Arbeit in einem Seminarvortrag (0,2).
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Ggf. praktische Versuche, auf die sich die Studienarbeit bezieht, • Schriftliche Ausarbeitung, • PPT-Präsentation
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041910010	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	0	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester → Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.
13. Inhalt:	Bearbeitung eines Themas aus dem Fachgebiet der Veranstaltungen des Masterfaches "Mechanische Verfahrenstechnik (wird individuell für jeden Studierenden definiert), u.a.: Partikelanalyse Numerische Strömungssimulation Mischtechnik Trenntechnik Mehrphasenströmungen Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik Konzeption, Aufbau und Betrieb von Versuchsanlagen Besprechungen mit Dozenten, angeleitete und selbstständige Versuche/Simulationen, Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse.
14. Literatur:	Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002 Fachliteratur abhängig vom jeweils gewählten Thema

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155601 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15561 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 36550 Chemistry of the Atmosphere

2. Modulkürzel:	030701929	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Cosima Stubenrauch
9. Dozenten:	Cosima Stubenrauch Ulrich Vogt
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics inChemistry, Physics, and Air Quality Control
12. Lernziele:	The graduates of the module understand the basic physical and chemical processes in the tropo- and the stratosphere. The influence of air pollutants inthe ambient air and on a global scale can be explained, which, in turn, allows classifying and assessing the air quality in a defined area. This is the basis for the understanding and justification of air pollution abatement measures.
13. Inhalt:	**I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch)** • Structure of the atmosphere • Radiation balance of the Earth • Global balances of trace gases • OH radical • Chemical degradation mechanisms • Stratospheric chemistry, ozone hole • Tropospheric chemistry • Greenhouse effect, climate **II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Vogt)** • Spatial distribution of air pollutants in urban and rural areas • Temporal variation and trends in air quality • Carbon compounds, sulfur dioxide, particulate matter, nitrogen oxides, tropospheric ozone • Meteorological influences
14. Literatur:	• Introduction to Atmospheric Chemistry, D.J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, 1999 • Chemistry of the Natual Atmosphere,P. Warneck,Academic Press, San Diego, 2000 • Sonderheft von Chemie in unserer Zeit, 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133-295 • Air Quality Control, G. Baumbach,Springer Verlag, Berlin, 1996 • News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 365501 Vorlesung Chemie der Atmosphäre • 365502 Exkursion Chemie der Atmosphäre

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Attendance:35 h (28 h Lectures und 7 h Exkursion) Autonomous Student Learning:55 h Total:90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36551 Chemistry of the Atmosphere (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	blackboard, PowerPoint presentations, demonstration of measurements
20. Angeboten von:	Physikalische Chemie der kondensierten Materie

Modul: 36790 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500031	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	Hans-Joachim Gehrmann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics
12. Lernziele:	The students know about the different technologies for thermal waste treatment which are used in plants worldwide: The functions of the facilities of thermal treatment plan and the combination for an efficient planning are present. They are able to select the appropriate treatment system according to the given frame conditions. They have the competence for the first calculation and design of a thermal treatment plant including the decision regarding firing system and flue gas cleaning.
13. Inhalt:	In addition to an overview about the waste treatment possibilities, the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations. **I: Thermal Waste Treatment:** Legal and statistical aspects of thermal waste treatment Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment Firing system for thermal waste treatment Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits Flue gas cleaning systems Calculations of waste combustion Calculations for thermal waste treatment Calculations for design of a plant **II: Excursion:** Thermal Waste Treatment Plant
14. Literatur:	Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h Gesamt: 90h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	36791 Thermal Waste Treatment (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint Presentations, Excursion, Black board, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	074610010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren Kritische Massenströme Blasendynamik Bildung und Bewegung von Blasen Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen Strömungsmechanik des Fließbettes
14. Literatur:	Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36911 Mehrphasenströmungen (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

2. Modulkürzel:	041900006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen für Partikelmessungen im Online- und Laborbetrieb. Sie sind in der Lage, aufgabenspezifisch geeignete Messgeräte auszuwählen und die resultierenden Messergebnisse in Bezug auf ihr Zustandekommen kritisch zu beurteilen.
13. Inhalt:	**Strömungs- und Partikelmesstechnik:** Modellgesetze bei Strömungsversuchen Aufbau von Versuchsanlagen Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) Druckmessungen Temperaturmessungen in Gasen Turbulenzmessungen Sichtbarmachung von Strömungen Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) Kennzeichnung von Einzelpartikeln Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren Siebanalyse PDA-Verfahren Tropfengrößenmessungen

14. Literatur:	Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, ATFachverlag, 1990
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369401 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Nachbearbeitungszeit: 65 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36941 Strömungs- und Partikelmesstechnik (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation

2. Modulkürzel:	041600612	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Eckart Laurien
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre
12. Lernziele:	Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Algorithmen zur numerischen Strömungssimulation als Grundlage für problemangepasste Simulationsprogramme
13. Inhalt:	1 Einführung 1.1 Beispiele für die Anwendung Numerischer Methoden 1.2 Vorgehensweise der Numerischen Strömungssimulation 1.3 Eigenschaften von Differentialgleichungen 1.4 Differenzenverfahren zur Lösung der Poissongleichung 1.5 Geschiche der Numerischen Strömungssimulation 2 Simulation eindimensionaler kompressibler Strömungen 2.1 Beispiel: Stoßausbreitung in einem Rohr 2.2 Explizites Einschrittverfahren mit zentralen Differenzen 2.3 Lax-Wendroff Verfahren 3 Dreidimensionale Grundgleichungen der Strömungsmechanik 3.1 Ableitung für kompressible Strömungen 3.2 Randbedingungen 3.3 Vereinfachungen für inkompressible Strömungen 3.4 Randbedingungen 3.5 Beispiel einer Lösungsmethode: DuFort-Frankel Verfahren 3.6 Semi-Implizite Methode 4 Grundlagen der Diskretisierung 4.1 Zeitdiskretisierung 4.2 Diskretisierungsfehler 4.3 Rundungsfehler 4.4 Diskretisierung eindimensionaler Modellgleichungen 5 Netzgenerierung 5.1 Numerische Netze 5.2 Interpolationsmethode 5.3 Generierung Unstrukturierter Netze 5.4 Netzadaption 6 Finite-Differenzen Methoden 6.1 Transformation in den Rechenraum 6.2 Berechnung der Metrik-Koeffizienten 6.3 MacCormack Verfahren

	7 Finite-Volumen Methoden 7.1 Finite-Volumen Methode für eine Dgl. 1. Ordnung 7.2 Finite-Volumen Methode für die Poissongleichung 7.3 Semi-Implizite Finite-Volumen Methode 7.4 Runge-Kutta Finite-Volumen Methode
14. Literatur:	E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik, 4. Auflage, Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2011)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 383601 Vorlesung Methoden der Numerischen Strömungssimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38361 Methoden der Numerischen Strömungssimulation (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb (80%) und ppt-Präsentation (20%)
20. Angeboten von:	Thermofluiddynamik

Modul: 39110 Air Quality Management

2. Modulkürzel:	041210011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Friedrich
9. Dozenten:	Rainer Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.
13. Inhalt:	Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.
14. Literatur:	Script Online-tutorial
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 391101 Vorlesung Air Quality Management
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance:28 h Private Study: 62 h **Total: 90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39111 Air Quality Management (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint slides, blackboard
20. Angeboten von:	Energiewirtschaft Energiesysteme

Modul: 39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

2. Modulkürzel:	042200101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Kronenburg
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung Verfahrenstechnischer Prozesse, Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Verbrennung und sind in der Lage, die verschiedenen Verbrennungsregimes analysieren zu können. Sie sollen die relativen Stärken und Schwächen der verschiedenen Modelle, die die Wechselwirkungen zwischen chemischer Reaktionskinetik, molekularem Transport und der Strömung beschreiben, erkennen. Sie verfügen über die Basis, um diese Modelle und Methoden, z.B. in der Masterarbeit, anzuwenden und weiterzuentwickeln.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Schritte der Reaktionskinetik für die Verbrennung gasförmiger Kohlenwasserstoffe, sowie für die Entstehung einiger Schadstoffe wie Ruß und Stickoxid. Die verschiedenen Verbrennungsregimes (Vormischverbrennung vs. Diffusionsflamme) werden vorgestellt, deterministische und stochastische Grundprinzipien für die Beschreibung und Modellierung laminarer und turbulenter Vormisch- und Diffusionsflammen werden besprochen.
14. Literatur:	1) Vorlesungsmanuskript "Technische Verbrennung I und II 2) J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag Berlin (2001) 3) S.R. Turns: An Introduction to Combustion, McGraw-Hill (2000) 4) N.Peters: Turbulent Combustion, Cambridge University Press (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 392001 Vorlesung Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenszeit: 28h Selbststudium: 62h **Gesamt: 90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39201 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelanschrieb • PPT-Präsentationen • Skripte zu Vorlesungen
20. Angeboten von:	Technische Verbrennung

Modul: 40440 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse

2. Modulkürzel:	041400601	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Steffen Schütz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die Rohstoffquellen, Konversionsprozesse und Produkte einer Erdölraffinerie und Bioraffinerie, - beherrschen die physikalischen und chemischen Grundlagen der Prozesse und der Prozessanalyse, - wissen um Einsatz und Anwendungen der Produkte einer Erdölraffinerie und Bioraffinerie.
13. Inhalt:	Nachhaltige Rohstoffversorgung Aufbau einer Erdölraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte Aufbau einer Bioraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte
14. Literatur:	Schütz, Steffen: Nachhaltige Produktionsprozesse, Vorlesungsmanuskript. Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH. Kamm, Gruber, Kamm: Biorefineries - Industrial processes and products
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 404401 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse • 404402 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40441 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 40480 Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	Günter Scheffknecht
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Combustion and Pollutants Formation, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of flue gas cleaning techniques to be applied to control the remaining pollutant emissions from combustion processes and firings. The students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	**Flue Gas Cleaning:** Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants.
14. Literatur:	• Lecture notes Flue gas cleaning • Skript • Notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 404801 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 36 h Self study: 54 h Sum: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40481 Flue Gas Cleaning (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 51780 Modeling of Two-Phase Flows

2. Modulkürzel:	041600615	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Eckart Laurien
9. Dozenten:	Eckart Laurien
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Numerische Strömungssimulation
12. Lernziele:	The students have special knowledge about the three-dimensional methods using multifluid models for two- or three-dimensional two-phase flows in energy-, process, and environmental engineering. Bubbly, stratified and droplet flows will be modeled using statistical averaging in an application-oriented way. The emphasis is on gas-liquid systems with momentum transfer, two-phase turbulence as well as boiling, cavitation and condensation. The quality and accuracy of those models is discussed in view of experimental observations and measurements. An example software (CFX) is presented and used in practical exercises.
13. Inhalt:	1 Introduction 1.1 Characterization of Two-Phase Flows 1.1.1 Two-Phase Flows, Examples 1.1.2 Classification of Two-Phase Flows 1.1.3 Stokes Number 1.1.4 Turbulence in Two-Phase Flows 1.2 Euler-Lagrange Model 1.2.1 Model Equations 1.2.2 Computation of Particle-Laden Flow 1.2.3 Numerical Integration of Particle Trajectories 1.2.4 Lagrangian Turbulence Modeling 2 Adiabatic Two-Phase Flows (Gas-Liquid) 2.1 Bubble Plume 2.1.1 Mechanisms of Momentum Transfer 2.1.2 Fundamental Equations 2.1.3 Numerical Simulation of a Bubble Plume 2.2 Bubbly Pipe Flow 2.2.1 Experimental Observations 2.2.2 Numerical Simulation of Bubbly Pipe Flows 2.2.3 Bubble Dynamics 2.2.4 Derivation of the Two-Fluid Equations 2.2.5 Single-Phase Turbulence Modelling Overview 2.2.6 Prandtls Mixing-Length Model

	2.2.7 The K-epsilon Turbulence Model 2.2.8 Two-Phase Turbulence Models 2.2.9 Extended Continuum Models 2.3 Stratified Flow 2.3.1 Countercurrent Flow Experiments 2.3.2 Forces at a Wavy Surface 2.3.3 Two-Phase Turbulence Transport Models 2.4 Direct Numerical Simulation 2.4.1 Volume-of-Fluid Method 2.4.2 Example: Determination of the Virtual Mass Coefficient 3 Two-Phase Flow with Heat and Mass Transfer 3.1 Examples 3.1.1 Boiling, Cavitation and Condensation of Water 3.2 Continuum Model with Heat and Mass Transfer 3.2.1 Direct-Contact Heat and Mass Transfer3.2.2 Number Density versus Particle Size 3.2.3 Thermal Cavitation in Gravity-Driven Pipe Flow 3.2.4 Nucleation Model 3.2.5 Wall-Boiling Model 3.3 Two-Phase Flows of Mixtures 3.3.1 Thermodynamics of Wet Air and Vapour 3.3.2 Two Fluid Model for Wet Air and Vapour 3.3.3 Wall-Condensation Model 4 Flow and Heat Transfer at Supercritical Pressure 4.1 Technical Applications of Supercritical Fluids 4.2 Experiments of Heat Transfer to Supercritical Water Pipe Flows 4.3 Empirical Correlations 4.4 Two-Layer Theory for Heat Transfer of Pipe Flows 4.5 One-Dimensional Theory 4.6 CFD and RANS Models for Supercritical-Pressure Flows
14. Literatur:	complete lecture material can be downloaded from ILIAS in the form of slides (pdf-format) E. Laurien und H. Oertel: Numerische Strömungsmechanik, 5. Auflage, Vieweg+Teubner, 2013
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 517801 Vorlesung Modeling of Two-Phase Flows Part I • 517802 Vorlesung Modeling of Two-Phase Flows Part II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	6 x 30 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 51781 Modeling of Two-Phase Flows (PL), Mündlich, Gewichtung: 1 • 51782 Modeling of Two-Phase Flows (USL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Thermofluiddynamik

Modul: 51800 Advanced Combustion

2. Modulkürzel:	042200106	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Kronenburg
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg Oliver Thomas Stein
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I+II, Einführung in die Simulation von Verbrennungsprozessen
12. Lernziele:	The students understand the complexities of turbulent reacting single and multiphase flows. They appreciate the interactions of the different physico-chemical processes. They are able to apply the concepts of turbulent combustion and its modelling to real turbulent flames in applications of technical relevance using different types of fuel (gaseous, liquid and solid).
13. Inhalt:	Part I: Introduction to turbulent combustion theory and modelling, turbulent premixed and non-premixed flames, issues related to the modelling of turbulent reactive species, simple closures for the chemical source terms (for global reaction schemes), mixture fraction based methods for turbulent non-premixed combustion, probability density function/Monte Carlo methods for turbulent combustion, linear-eddy modelling, level-set methods and flame surface density models for turbulent premixed combustion, Part II: Introduction to liquid fuel and solid fuel combustion and its coupling with the flow field, single droplet combustion, stochastic modelling of spray break-up and dispersion, spray combustion, coal combustion, rocket fuel combustion
14. Literatur:	1. T. Poinsot, D. Veynante, „Theoretical and Numerical Combustion“, 2nd Edition, RT Edwards Inc, 2005 2. N. Peters. “Turbulent Combustion” Cambridge University Press, 2000 3. R. S. Cant and E. Mastorakos. „A Introduction to Turbulent Reacting Flows“, Imperial College Press, 2008 4. W. A. Sirignano, „Fluid Dynamics and Transport of Droplets and Sprays“, Cambridge University Press, 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 518001 Vorlesung Advanced Combustion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit/Nachbearbeitungszeit: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51801 Advanced Combustion (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 written examination (60 minutes) for course „Advanced Combustion“ or oral examination (20 minutes)

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen
20. Angeboten von:	Technische Verbrennung

Modul: 69880 Nachhaltige Produktionsprozesse

2. Modulkürzel:	041400899	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Steffen Schütz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Bedeutung und Konsequenzen von Rohstoffverbrauch und Energiebedarf • beherrschen die physikalischen und chemischen Grundlagen relevanter Prozesse der Abwasser- und Abluftreinigung im Zusammenhang mit industriellen Prozessen • wissen um Einsatz und Anwendungen alternativer Rohstoff- und Energiequellen
13. Inhalt:	• Rohstoff- und Energiebedarfe • Verfahren der Wasser- und Luftreinhaltung • Neue verfahrenstechnische Prozesse zur Nutzung erneuerbarer Rohstoff- und Energiequellen
14. Literatur:	• Schütz, Steffen: "Nachhaltige Produktionsprozesse", Vorlesungsmanuskript. • Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH. • Kamm, Gruber, Kamm: Biorefineries - Industrial processes and products.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 698801 Vorlesung Nachhaltige Produktionsprozesse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor- und Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	69881 Nachhaltige Produktionsprozesse (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie

Modul: 70440 Nachhaltige Produktionsprozesse

2. Modulkürzel:	041400899	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Steffen Schütz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Bedeutung und Konsequenzen von Rohstoffverbrauch und Energiebedarf • beherrschen die physikalischen und chemischen Grundlagen relevanter Prozesse der Abwasser- und Abluftreinigung im Zusammenhang mit industriellen Prozessen • wissen um Einsatz und Anwendungen alternativer Rohstoff- und Energiequellen
13. Inhalt:	• Rohstoff- und Energiebedarfe • Verfahren der Wasser- und Luftreinhaltung • Neue verfahrenstechnische Prozesse zur Nutzung erneuerbarer Rohstoff- und Energiequellen
14. Literatur:	• Schütz, Steffen: "Nachhaltige Produktionsprozesse", Vorlesungsmanuskript. • Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH. • Kamm, Gruber, Kamm: Biorefineries - Industrial processes and products.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 704401 Vorlesung Nachhaltige Produktionsprozesse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor- und Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	70441 Nachhaltige Produktionsprozesse (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie

300 Wahlmodule

Zugeordnete Module:

10450	Grundlagen der Makromolekularen Chemie
11350	Grundlagen der Luftreinhaltung
14010	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
14100	Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft
14180	Numerische Strömungssimulation
15430	Measurement of Air Pollutants
15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning
15470	Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung
15560	Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik
15570	Chemische Reaktionstechnik II
15580	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
15890	Thermische Verfahrenstechnik II
15960	Kraftwerksanlagen
15970	Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
16020	Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
18100	CAD in der Apparatetechnik
18110	Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
18160	Berechnung von Wärmeübertragern
18240	Systembiologie, Teil I und II
18260	Polymer-Reaktionstechnik
18330	Thermophysikalische Stoffeigenschaften
18590	Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker)
18610	Konzepte der Regelungstechnik
18620	Optimal Control
18630	Robust Control
18640	Nonlinear Control
24780	Polymere Materialien
26410	Molekularsimulation
26740	Sport und Gesellschaft
26750	Gesundheitserziehung
26760	Schulsportwirklichkeit
26770	Bewegung und Training im Sportunterricht
31860	Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
32410	Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD
32670	Kunststoffverarbeitungstechnik
32700	Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
33180	Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport
33930	Lacktechnik - Lacke und Pigmente
34140	Faser- und Textiltechnik 1
34150	Faser- und Textiltechnik 2
34540	Ökobilanz und Nachhaltigkeit
36550	Chemistry of the Atmosphere
36600	Bioproduktaufarbeitung
36610	Metabolic Engineering
36620	Rechnergestützte Projektierungsübung
36760	Wärmepumpen
36770	Optimale Energiewandlung
36790	Thermal Waste Treatment
36800	Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik
36830	Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
36850	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
36860	Konstruktion von Wärmeübertragern
36870	Kältetechnik

36880 Solartechnik II
36900 Molekulare Thermodynamik
36910 Mehrphasenströmungen
36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik
36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik
37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik
37240 Prinzipien der Stoffwechselregulation
37250 Bioreaktionstechnik
37260 Bioanalytik in der Systembiologie
37690 Konstruieren mit Kunststoffen
37850 Industrial Case Studies
37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik
37870 Anlagen und Apparatedesign
37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme
38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation
38850 Mehrgrößenregelung
39110 Air Quality Management
39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
39300 Einführung in die Gentechnik
39310 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1
39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2
39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
39750 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
39960 Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung
40210 Biochemische Analytik
40230 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
40240 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator
40250 Chemische Produktionsverfahren
40270 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse
40280 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien
40290 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
40350 Medizinische Verfahrenstechnik I
40360 Medizinische Verfahrenstechnik II
40370 Praktische Übungen Grenzflächenverfahrenstechnik
40380 Praktikum Nanotechnologie
40440 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse
40460 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I
40470 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik
40480 Flue Gas Cleaning
40490 Advanced Heterogeneous Catalysis I
40920 Komplexe Fluide
40930 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen
42450 Cerealien, Snacks & Süsswaren
43910 Stochastische Prozesse und Modellierung
51780 Modeling of Two-Phase Flows
51910 Chemische Reaktionstechnik III
51920 Feststoff-Zerkleinerungstechnik
51930 Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
56310 Simulation in der Kunststoffverarbeitung
57680 Einführung in die Chaostheorie
57910 Biomedizinische Verfahrenstechnik I
57930 Biomedizinische Verfahrenstechnik II
58180 Thermodynamik der Energiespeicher
59940 Dynamik Nichtglatter Systeme
60560 Charakterisierung und Prüfung von Polymeren und Kunststoffen
67140 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen

68040 Kunststoffe in der Medizintechnik
69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik
69870 Einführung in die Membrantechnik
69880 Nachhaltige Produktionsprozesse
70440 Nachhaltige Produktionsprozesse
78410 Partikeltechnologie

Modul: 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie

2. Modulkürzel:	031210912	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael Buchmeiser
9. Dozenten:	Sabine Ludwigs Michael Buchmeiser
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PC I) • Organische Chemie I
12. Lernziele:	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse • auf dem Gebiet der Makromolekularen Chemie, • der Synthese, • Charakterisierung von Polymeren, • Polymer-Lösungen und -Mischungen • und einen allgemeinen Überblick zu Polymer-Festkörpereigenschaften erworben.
13. Inhalt:	• Grundbegriffe der Makromolekularen Chemie • Konformation von Makromolekülen • Molekulargewichtsmittelwerte und -verteilungskurven • Polyreaktionen Polykondensation, Polyaddition, Ionische Polymerisationen, (radikalische (Co)Polymerisation, Ziegler-Natta-Polymerisation, Metathese-Polymerisation), Emulsionspolymersiation, Suspensionspolymerisation • Polymercharakterisierung (Membran- und Dampfdruckosmometrie, statische Lichtstreuung, Viskosimetrie, Gelpermeationschromatographie) • Thermodynamik von Polymer-Lösungen und -Mischungen • Grundzüge Polymer-Festkörpereigenschaften
14. Literatur:	"Makromoleküle, Hans-Georg Elias Makromolekulare Chemie, Bernd Tieke
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 104501 Vorlesung Grundlagen der Makromolekularen Chemie • 104502 Übung Grundlagen der Makromolekularen Chemie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung** Präsenzzeit: 31,50 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 47,25 h **Übungen** Präsenzzeit: 10,50 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 42,00 h **Abschlussprüfung incl. Vorbereitung:** 48,75 h **Gesamt: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10451 Grundlagen der Makromolekularen Chemie (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Votieren von 50% der Übungsaufgaben

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Polymerchemie

Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

2. Modulkürzel:	042500021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt
9. Dozenten:	Rainer Friedrich Günter Baumbach Ulrich Vogt
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie
12. Lernziele:	I: Der Studierende hat die Entstehung und Emission, die Ausbreitung, das Auftreten und die Wirkung von Luftverunreinigungen verstanden und Kenntnisse über Vorschriften und Möglichkeiten zur Emissionsminderung erworben. Er besitzt damit die Fähigkeit, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu bewerten und die richtigen Maßnahmen zu deren Minderung zu planen. II: Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.
13. Inhalt:	**I. Vorlesung Luftreinhaltung I** (Baumbach/Vogt), 2 SWS: Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie Umgebungsluftqualität **II. Vorlesung Luftreinhaltung II** (= Air Quality Management in Englisch)(Friedrich), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.
14. Literatur:	Luftreinhaltung I: • Lehrbuch "Luftreinhaltung" (Günter Baumbach, Springer Verlag) • Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)

	Luftreinhaltung II: • Online verfügbares Skript zur Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I • 113502 Vorlesung mit Übung Air Quality Management (Luftreinhaltung II)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11353 Grundlagen der Luftreinhaltung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

2. Modulkürzel:	041710001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Kunststofftechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z. B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FKV), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen sowie Aspekte der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen.
13. Inhalt:	• Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen, chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer • Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe • Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze • Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe, thermische, elektrische und weitere Eigenschaften, Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften, Alterung der Kunststoffe • Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen: physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandsgleichungen • Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgießen und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe • Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose Formgebungsverfahren • Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen, Beschichten, Fügetechnik • Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling
14. Literatur:	Präsentation in pdf-Format

	C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: *Werkstoffkunde Kunststoffe* , Hanser W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser G. Ehrenstein: *Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften* , Hanser
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Charakterisierung von Polymeren und KunststoffenFaserkunststoffverbundeFließeigenschaften von Kunststoffschmelzen - Rheologie der KunststoffeKonstruieren mit KunststoffenKunststoff-WerkstofftechnikKunststoffaufbereitung und KunststoffrecyclingKunststoffe in der MedizintechnikKunststoffverarbeitungstechnik (1 und 2)Simulation in der KunststoffverarbeitungTechnologiemanagement für Kunststoffprodukte
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

2. Modulkürzel:	042000100	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Riedelbauch
9. Dozenten:	Stefan Riedelbauch
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Wahlpflichtmodul Gruppe 1 (Strömungsmechanik) • Technische Strömungslehre (Fluidmechanik 1) oder Strömungsmechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die prinzipielle Funktionsweise von Wasserkraftanlagen und die Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen. Sie sind in der Lage, grundlegende Vorauslegungen von hydraulischen Strömungsmaschinen in Wasserkraftwerken durchzuführen sowie das Betriebsverhalten zu beurteilen.
13. Inhalt:	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Kraftwerken, Turbinen, Kreiselpumpen und Pumpenturbinen. Dabei werden die verschiedenen Bauarten und deren Kennwerte, Verluste sowie die dort auftretenden Kavitationserscheinungen vorgestellt. Es wird eine Einführung in die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen und die damit zusammenhängenden Kennlinien und Betriebsverhalten gegeben. Mit der Berechnung und Konstruktion einzelner Bauteile von Wasserkraftanlagen wird die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen vertieft. Zusätzlich werden noch weitere Komponenten in Wasserkraftanlagen wie beispielsweise "Hydrodynamische Getriebe und Absperr- und Regelorgane behandelt.
14. Literatur:	• Skript Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft • C. Pfleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag • W. Bohl, W. Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 und 2, Vogel Buchverlag • J. Raabe, Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag • J. Giesecke, E. Mosonyi, Wasserkraftanlagen, Springer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft • 141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

	• 141003 Seminar Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48h + Nacharbeitszeit: 132h = 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14101 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen
19. Medienform:	Tafel, Tablet-PC, Powerpoint Präsentation
20. Angeboten von:	Strömungsmechanik und Hydraulische Strömungsmaschinen

Modul: 14180 Numerische Strömungssimulation

2. Modulkürzel:	041610002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Eckart Laurien
9. Dozenten:	Eckart Laurien Albert Ruprecht
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre
12. Lernziele:	Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Vorgehensweise, die mathematisch/physikalischen Grundlagen und die Anwendung der numerischen Strömungssimulation (CFD, Computational Fluid Dynamics) einschließlich der Auswahl der Turbulenzmodelle, sie sind in der Lage die fachgerechte Erweiterung, Verifikation und Validierung problemangepasster Simulationsrechnungen vorzunehmen
13. Inhalt:	1 Einführung 1.1 Beispiel: Rohrkrümmer 1.1.1 Einführende Demonstration 1.1.2 Modellierung und Simulation in der Strömungsmechanik 1.1.3 Strömungsphänomene in Rohrkrümmern 1.1.4 Vorbereitung und Durchführung 2 Vorgehensweise 2.1 Physikalische Beschreibung 2.1.1 Fluide und ihre Eigenschaften 2.1.2 Kompressibilität einer Gasströmung 2.1.3 Turbulenz 2.1.4 Dimensionsanalyse 2.1.5 Ausgebildete laminare Rohrströmung 2.2 Mathematische Formulierung 2.2.1 Eindimensionale Grundgleichungen der Stromfadentheorie 2.2.2 Ableitung der Navier-Stokes Gleichungen 2.2.3 Randbedingungen 2.2.4 Analytische Lösungen 2.2.5 Navier-Stokes Gleichungen für kompressible Strömung 2.3 Diskretisierung 2.3.1 Finite-Differenzen Methode für die Poissongleichung

	2.3.2 Grundlagen der Finite-Volumen Methode 2.4 Koordinatentransformation und Netzgenerierung 2.4.1 Klassifizierung numerischer Netze 2.4.2 Netze für komplexe Geometrien 2.5 Simulationsprogramme 2.5.1 Übersicht 2.5.2 Das Rechenprogramm Ansys-CFX 2.5.3 Das Rechenprogramm Open Foam 3 Grundgleichungen und Modelle 3.1 Beschreibung auf Molekülebene 3.1.1 Gaskinetische Simulationsmethode 3.2 Laminare Strömungen 3.2.1 Hierarchie der Grundgleichungen 3.2.2 Die Euler-Gleichungen der Gasdynamik 3.2.3 Energiegleichung 3.2.4 Navier-Stokes Gleichungen für inkompressible Strömungen 3.3 Turbulente Strömungen 3.3.1 Visualisierung turbulenter Strömungen 3.3.2 Direkte Numerische Simulation 3.3.3 Reynoldsgleichungen für Turbulente Strömungen 3.3.4 Prandtl'sches Mischungswegmodell 3.3.5 Algebraische Turbulenzmodelle 3.3.6 Zweigleichungs-Transportmodelle 3.3.7 Sekundärströmungen 3.3.8 Reynoldsspannungemodelle 3.3.9 Klassifikation von Turbulenzmodellen 3.3.10 Grobstruktursimulation 4 Qualität und Genauigkeit 4.1 Anforderungen 4.1.1 Fehler und Genauigkeit 4.1.2 Anforderungen der Strömungsphysik 4.1.3 Anforderungen des Ingenieurwesens 4.2 Numerische Fehler und Verifikation 4.2.1 Rundungsfehler 4.2.2 Numerische Diffusion 4.2.3 Netzabhängigkeit einer Lösung 4.3 Modellfehler und Validierung 4.3.1 Arbeiten mit Wandfunktionen 4.3.2 Beispiel: Rohrabzweig
14. Literatur:	• E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik - Grundgleichungen und Modelle - Lösungsmethoden - Qualität und Genauigkeit, 5. Auflage, Springer Vieweg (2013) • alle Vorlesungsfolien in ILIAS verfügbar
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 141801 Vorlesung und Übung Numerische Strömungssimulation • 141802 Praktikum Numerische Strömungssimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 45h + Nacharbeitszeit: 131h + Praktikumszeit: 4 h = 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14181 Numerische Strömungssimulation (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 keine Hilfsmittel zugelassen
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	ppt-Folien (30 %), Tafel und Kreide (65 %), Computerdemonstration (5%) Manuskripte online

20. Angeboten von: Thermofluiddynamik

Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

2. Modulkürzel:	042500022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt
9. Dozenten:	Martin Reiser Ulrich Vogt
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"
12. Lernziele:	The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements.
13. Inhalt:	**I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (Vogt):** Measurement tasks: • Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements Measurement principles for gases: • IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry Measurement principle for Particulate Matter (PM): • Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition • Assessment of measured values • data storage an processing • graphical presentation of data **II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWS (Reiser):** • Gas Chromatography, Olfactometry **III: Planning of measurements (Vogt):** Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation Content:

	• Definition and description of the measurement task • Measurement strategy • Site of measurements, measurement period and measurement times • Parameters to be measured • Measurement techniques, calibration and uncertainties • Evaluation of measurements • Quality control and quality assurance • Documentation and report • Personal and instrumental equipment
14. Literatur:	• Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag), • Scripts for practical measurements, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Present time: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation) Self study time (inkl. Project work): 141 h Total: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 I, II: Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL written 60 min., weight 0,5 III: Planning of measurements (project work and presentation), weight 0,5 Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	Günter Scheffknecht
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass and waste - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and firing systems need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	**I: Combustion and Firing Systems:** Characterisation of fuels, combustion fundamentals, gasification principles, design of firing and gasification systems **II: Flue Gas Cleaning:** Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants.
14. Literatur:	**I:** • Lecture notes "Combustion and Firing Systems • Skript • Notes for practical work **II:** • Lecture notes Flue gas cleaning • Skript • Notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154402 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h V

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung

2. Modulkürzel:	042500024	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ulrich Vogt
9. Dozenten:	Günter Baumbach
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik
12. Lernziele:	Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitz der Studierende im Fachgebiet der Luftreinhaltung und Abgasreinigung die Kompetenz, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu beschreiben und zu bewerten sowie entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.
13. Inhalt:	Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika des Masterfachs "Luftreinhaltung, Abgasreinigung" (Modultitel): • Measurement of Air Pollutants • Firing Systems and Flue Gas Cleaning • Technik und Biologie der Abluftreinigung • Emissionen aus Entsorgungsanlagen • Emissions reduction at selected industrial processes Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form (1 Ausdruck) bei der bzw. dem Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist ein Vortrag von 20 - 30 Minuten Dauer über deren Inhalt.
14. Literatur:	• abhängig von gewähltem Thema (individuell), • Bestandteil einer Studienarbeit ist i. allg. am Anfang eine eigenständige Literaturrecherche.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154701 Studienarbeit zu "Luftreinhaltung, Abgasreinigung"
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:0 h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:180 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15471 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung (PL), Sonstige, Gewichtung: 1 Bewertet werden die Arbeit (0,8) und die Präsentation der Arbeit in einem Seminarvortrag (0,2).
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Ggf. praktische Versuche, auf die sich die Studienarbeit bezieht, • Schriftliche Ausarbeitung, • PPT-Präsentation
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041910010	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	0	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, Winter-/Sommersemester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.
13. Inhalt:	Bearbeitung eines Themas aus dem Fachgebiet der Veranstaltungen des Masterfaches "Mechanische Verfahrenstechnik (wird individuell für jeden Studierenden definiert), u.a.: Partikelanalyse Numerische Strömungssimulation Mischtechnik Trenntechnik Mehrphasenströmungen Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik Konzeption, Aufbau und Betrieb von Versuchsanlagen Besprechungen mit Dozenten, angeleitete und selbstständige Versuche/Simulationen, Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse.
14. Literatur:	Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002 Fachliteratur abhängig vom jeweils gewählten Thema

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155601 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15561 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

2. Modulkürzel:	041110011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse der Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme, insbesondere von Gas-/Feststoff und Gas-/Flüssig-Systemen. Sie können die für die Reaktion entscheidenden Prozesse bestimmen, experimentelle Daten analysieren und beurteilen, Limitierungen bewerten und die Wirkung von Maßnahmen vorhersagen. Sie sind in der Lage aus Vergleich von Experimenten und Berechnungen Modellvorstellungen zu validieren und zu bewerten und neue Lösungen zu synthetisieren. Sie besitzen die Kompetenz zur selbstständigen Lösung reaktionstechnischer Fragestellung und zur interdisziplinären Zusammenarbeit.
13. Inhalt:	Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren, Molekulare Vorgänge an Oberflächen, Heterogen-katalytische Gasreaktionen, Charakterisierung poröser Feststoffe, Effektive Beschreibung des Wärme- und Stofftransports in porösen Feststoffen,, Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors, Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren, Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren,
14. Literatur:	Skript Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley-Interscience, 1993

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II • 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 56 h Vor- und Nachbereitung: 35 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 89 h **Summe: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

2. Modulkürzel:	041110012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Kerres
9. Dozenten:	Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Thermodynamik Grundlagen der Makromolekularen Chemie Grundlagen der Anorganischen Chemie Grundlagen der Physikalischen Chemie Übungen: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix) • verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechnismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen) • verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftliches Verständnis erforderlich, für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. b. das Sol-Gel-Prinzip) • sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch eine Kombination verschiedener Membranverfahren,

	anzuwenden, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen)
13. Inhalt:	• Physikochemische Grundlagen der Membrantechnologie, einschließlich Grundlagen der Elektrochemie • Grundlagen und Anwendungsfelder der wichtigsten Membrantrennprozesse (Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse, Dialyse, Gastrennung, Pervaporation, Perstraktion) • Grundlagen von Elektrolyse, Brennstoffzellen und Batterien, einschließlich der in diesen Prozessen zur Verwendung kommenden Materialien • Grundlagen der Membranbildung (z. B. Phaseninversionsprozeß) • Klassifizierung der unterschiedlichen Membrantypen nach verschiedenen Kriterien (z. B. poröse Membranen - dichte Membranen, oder geladene Membranen (Ionenaustauschermembranen) - ungeladene Membranen oder organische Membranen - mixed-matrix-Membranen - anorganische Membranen) • Herstellprozesse für die und Aufbau der unterschiedlichen Membrantypen • Charakterisierungsmethoden für Membranen und Membrantrennprozesse
14. Literatur:	Kerres, J.: Vorlesungsfolien und weitere Materialien H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology Hamann-Vielstich: Elektrochemie
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Beamer, Ausstellung der Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Thermische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration und sind in der Lage diese anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. ; • besitzen die Fähigkeit, praktische Projektierungsaufgaben rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu lösen. ; • sind Sie in der Lage die Wirksamkeit eines Verfahrens in komplexer Verschaltung durch Abstraktion des jeweiligen Trennproblems zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen. ; • können verallgemeinerte systematische Ansätze zur Lösung komplexer Trennprobleme generieren, insbesondere für praktisch hochrelevante Anwendung wie z.B. destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen, Azeotrop- und Extraktivdestillation, Absorption/Desorption. ; • können die erlernten Systematiken zur Generierung von Lösungsansätzen für neuartige komplexe Trennaufgaben verwenden. • können durch eingebettete praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung selbstständig erkennen und diese bereits im Vorfeld der technischen Realisierung abschätzen.
13. Inhalt:	In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen. Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff, destillative Trennung zeotroper Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie,

	Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, ,/,-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.
14. Literatur:	• E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer • M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill • H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer • H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill • H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill • K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH. • H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH • W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley • J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH. • Prozesssimulatoren: Aspen Plus
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II • 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

2. Modulkürzel:	042500011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Uwe Schnell
9. Dozenten:	Uwe Schnell Arnim Wauschkuhn
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Thermodynamik
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und CO_2-Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu beurteilen und für den jeweiligen Fall die optimierte Technik anzuwenden.
13. Inhalt:	**Kraftwerksanlagen I (Schnell):** • Energie und CO_2-Emissionen, Energiebedarf und -ressourcen, CO_2-Anreicherungs- und Abscheideverfahren, Referenzkraftwerk auf der Basis von Stein- und Braunkohle, Wirkungsgradsteigerung durch fortgeschrittene Dampfparameter, Prinzipien des Gas- und Dampfturbinenkraftwerks. **Kraftwerksanlagen II (Schnell):** • Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien. **Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik (Wauschkuhn):** • Grundlagen und Methoden der Investitionsrechnung, Investitions- und Betriebskosten von Kraftwerken, Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken und Beispiele zur Anwendung der Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik.
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript "Kraftwerksanlagen I" • Vorlesungsmanuskript "Kraftwerksanlagen II" • Vorlesungsmanuskript "Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik"

	• Weiterführende Literaturhinweise in den Vorlesungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I • 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II • 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15961 Kraftwerksanlagen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Skripte zu den Vorlesungen, Tafelanschrieb, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen

2. Modulkürzel:	042500012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Uwe Schnell
9. Dozenten:	Uwe Schnell Benedetto Risio Oliver Thomas Stein
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik und Informatik. Fundamentals of engineering sciences and profound knowledge of mathematics, physics, and information technology.
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien und Möglichkeiten der Modellierung und Simulation von Feuerungsanlagen sowie insbesondere der Turbulenzmodellierung verstanden. Sie können beurteilen für welchen Verwendungszweck, welche Simulationsmethode am besten geeignet ist. Sie können erste einfache Anwendungen der Verbrennungs- und Feuerungssimulation realisieren und verfügen über die Basis zur vertieften Anwendung der Methoden, z.B. in einer studentischen Arbeit. Students will learn the principles and the possibilities of modelling and simulation of technical combustion systems. They will study which models and which simulation methods are suitable for different applications. They will be able to perform simple combustion simulations, and based on this knowledge they will have the prerequisites for applying these fundamentals, e.g. in the frame of a student's project.
13. Inhalt:	I: Verbrennung und Feuerungen II (Schnell): Strömung, Strahlungswärmeaustausch, Brennstoffabbrand und Schadstoffentstehung in Flammen und Feuerräumen: Grundlagen, Berechnung und Modellierung. II: Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik (Risio): Einsatzfelder für technische Flammen in der Energie- und Verfahrenstechnik, Techniken zur Abbildung industrieller Feuerungssysteme, Aufbau und Funktion moderner Höchstleistungsrechner, Algorithmen und Programmiertechnik für die Beschreibung von technischen Flammen auf Höchstleistungsrechnern, Besuch des Virtual-Reality (VR)-Labors des HLRS und Demonstration der VR-Visualisierung für industrielle Feuerungen, Methoden zur Bestimmung der

	Verlässlichkeit feuerungstechnischer Vorhersagen (Validierung) an Praxis-Beispielen, Optimierung in der Feuerungstechnik: Gradientenverfahren, Evolutionäre Verfahren und Genetische Algorithmen III: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III (Stein): Lösung nicht-linearer Gleichungssysteme Verfahren zur Zeitdiskretisierung Homogene Reaktoren Eindimensionale Reaktoren/Flammen I: Combustion and Firing Systems II (Schnell): Fundamentals of model descriptions for turbulent reacting fluid flow, radiative heat transfer, combustion of fuels, and pollutant formation in flames and furnaces. II: Simulation and Optimization Methods for Combustion Systems (Risio): Applications of technical flames in energy technology and process engineering, techniques for mapping of industrial combustion systems on computers, design and operation of state-of-the art super computers at HLRS University of Stuttgart, algorithms and programming paradigms for modelling technical flames on super computers, visit of the Virtual Reality (VR) laboratory at HLRS, demonstration of VR visualization of industrial flames, methods for determining the reliability of predictions (validation) using exemplary technical flames, and optimization methods (gradient methods, evolutionary methods and genetic algorithms). III: Fundamentals of Technical Combustion Processes III (Stein): Solution of non-linear equation systems Methods for temporal discretization Homogeneous reactors One-dimensional reactors/flames
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript "Verbrennung und Feuerungen II" • Vorlesungsmanuskript "Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik" • Vorlesungsfolien "Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III • S.R. Turns, An Introduction to Combustion: Concepts and Applications, 2nd Edition, McGraw Hill (2006) • J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, Verbrennung, 4th Edition, Springer (2010) • J.H. Ferziger, M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, 3rd Edition, Springer (2002)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159701 Vorlesung Verbrennung und Feuerungen II • 159702 Vorlesung Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik • 159703 Vorlesung Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 62 h Selbststudium: 118 h Gesamt: 180 h Time of attendance: 62 hrs Time outside classes: 118 hrs Total time: 180 hrs

17. Prüfungsnummer/n und -name:	15971	Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Praktikum, ILIAS, Computeranwendungen	
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik	

Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

2. Modulkürzel:	042410042	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/-innen verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung und können austhermodynamischen Daten Zellspannungen und theoretische Wirkungsgrade ermitteln. Die Teilnehmer/-innen kennen die wichtigsten Werkstoffe und Materialien in der Brennstoffzellentechnik und können die Funktionsanforderungen benennen. Die Teilnehmer/innen beherrschen die mathematischen Zusammenhänge, um Verluste in Brennstoffzellen zu ermitteln und technische Wirkungsgrade zu bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Untersuchungsmethoden für Brennstoffzellen und Brennstoffzellensystemen. Die Teilnehmer/-innen können die wichtigsten Anwendungsbereiche von Brennstoffzellensystemen und ihre Anforderungen benennen. Sie besitzen die Fähigkeit, typische Systemauslegungsaufgaben zu lösen. Die Teilnehmer/-innen verstehen die grundlegenden Veränderungen und Triebkräfte der relevanten Märkte, die zu der Entwicklung von Brennstoffzellen und der Einführung einer Wasserstoffinfrastruktur führen.
13. Inhalt:	• **Einführung in die Energietechnik,** Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien, Erscheinungsformen der Energie, Energieumwandlungsketten, Elektrochemische Energieerzeugung: - Systematik - • **Thermodynamische Grundlagen** der elektrochemischen Energieumwandlung, Chemische Thermodynamik: Grundlagen und Zusammenhänge, Elektrochemische Potentiale und die freie Enthalpie DeltaG, Wirkungsgrad der elektrochemischen Stromerzeugung, Druckabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale / Zellspannungen,Temperaturabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale • **Aufbau und Funktion von Brennstoffzellen,** Komponenten: Anforderungen und Eigenschaften, Elektrolyt: Eigenschaften verschiedener Elektrolyte, Elektrochemische Reaktionsschicht

	von Gasdiffusionselektroden, Gasdiffusionsschicht, Stromkollektor und Gasverteiler, Stacktechnologie • **Technischer Wirkun gsgrad** , Strom-Spannungskennlinien von Brennstoffzellen, U(i)-Kennlinien, Transporthemmungen und Grenzströme, zweidimensionale Betrachtung der Transporthemmungen, Ohm`scher Bereich der Kennlinie, Elektrochemische Überspannungen: Reaktionskinetik und Katalyse, experimentelle Bestimmungeinzelner Verlustanteile **Technik und Systeme (SS):** • **Überblick:** Einsatzgebiete von Brennstoffzellensystemen, stationär, mobil, portabel • **Brennstoffzellensysteme ,** Niedertemperaturbrennstoffzellen, Alkalische Brennstoffzellen, Phosphorsaure Brennstoffzellen, Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen, Direktmethanol-Brennstoffzellen, Hochtemperaturbrennstoffzellen, Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen, Oxidkeramische Brennstoffzellen • **Einsatzbereiche von Brennstoffzellensystemen,** Verkehr: Automobilsystem, Auxiliary Power Unit (APU), Luftfahrt, stationäre Anwendung: Dezentrale Blockheizkraftwerke, Hausenergieversorgung, Portable Anwendung: Elektronik, Tragbare Stromversorgung, Netzunabhängige Stromversorgung • **Brenngasbereitstellung und Systemtechnik** , Wasserstoffherstellung: Methoden, Reformierung, Systemtechnik und Wärmebilanzen, • **Ganzheitliche Bilanzierung** , Umwelt, Wirtschaftlichkeit, Perspektiven der Brennstoffzellentechnologien
14. Literatur:	• Vorlesungszusammenfassungen, empfohlene Literatur: • P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 160201 Vorlesung Grundlagen Brennstoffzellentechnik • 160202 Vorlesung Brennstoffzellentechnik, Technik und Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen.
20. Angeboten von:	Brennstoffzellentechnik

Modul: 18100 CAD in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen verfahrenstechnischer Maschinen und Apparate, • können dieAnwendungsprogrammezur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung des CAD-Programms Pro/ENGINEER für den Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen, • können neue Produkte (Konstruktionen) mittels CAD entwerfen, analysieren, prüfen und bewerten, • könnendas CAD-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden.
13. Inhalt:	Das Modul erweitert Lehrinhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppenentwurf wird behandelt. • Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und zur Darstellung verfahrenstechnischer Apparate. • Überblick zu allgemeinen und branchenspezifischen CAD-Systemen. • Integration und Schnittstellen des CAD im Produktentwicklungsprozess (Berechnungsprogramme, CAE). • Gruppenübung mit CAD-Programm Pro/ENGINEER: Übersicht zum Programmaufbau und zu den Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente. • Übung: Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch Pro/ENGINEER Ergänzende Lehrbücher: • Köhler, P.: Pro/ENGINEER Praktikum. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181001 Vorlesung CAD in der Apparatetechnik • 181002 Übung CAD in der Apparatetechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt:180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18101 CAD in der Apparatetechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Apparate- und Anlagentechnik

Modul: 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111018	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Apparate- und Anlagentechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums, Technische Mechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen Aufgabenstellungen und Anforderungen an die Festigkeitsanalyse verfahrenstechnischer Apparate und Bauteile, • verstehen die theoretischen Grundlagen der FEM, • können die Anwendungen der FEM problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die Berechnungsmethodik und die praktische Handhabung des FEM-Programms ANSYS zur Bauteilanalyse, • können die Berechnungsergebnisse für Bauteile bei mechanischer und thermischer Beanspruchung auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen, • können das FEM-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden.
13. Inhalt:	Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der Finite-Elemente-Methode beim Bauteilentwurf wird behandelt. • Übersicht zur Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate. • Anwendungsbereiche bauteilunabhängiger Berechnungsverfahren. • Finite-Elemente-Methode: Grundlagen, Einführung in FEM-Programm ANSYS, FEM-Analyseschritte (Erstellen von Geometrie-, Werkstoff- und Belastungsmodell, Berechnung und Ergebnisbewertung), Datenaustausch mit CAD, Bauteil-Optimierung. • Gruppenübung mit FEM-Programm und eigenständige Festigkeitsberechnung.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch ANSYS CFX Ergänzende Lehrbücher:

	• Klein, B.: FEM. Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181102 Übung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik • 181101 Vorlesung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz : 56 h Vor- und Nachbereitung : 77 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung : 47 h **Summe : 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18111 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Apparate- und Anlagentechnik

Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Wolfgang Heidemann
9. Dozenten:	Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • kennen die Grundgesetze derWärmeübertragung und der Strömungen • sind in der Lage die Grundlagen inForm von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden • kennen unterschiedliche Methodenzur Berechnung von Wärmeübertragern • kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen
13. Inhalt:	Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten. Die Lehrveranstaltung • zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis, • vermittelt die Grundlagen zurBerechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode • behandelt Sonderbauformen undSpezialprobleme(Wärmeverluste), • vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und imMantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung,Kondensation, Verdampfung),

	• führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände,Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren), • behandelt die Bestimmung vonDruckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen • vermittelt die Berechnung vonRegeneratoren
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript, • empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern • 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), Schriftlich, 70 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 18240 Systembiologie, Teil I und II

2. Modulkürzel:	041000008	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Matthias Reuß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische und Verfahrenstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Kenntnisse unterschiedlicher Modellierungsstrategien in der Systembiologie, • Methoden der Rekonstruktion von Netzwerken aus Hochdurchsatzexperimenten, • Kenntnisse der dynamischen Modellierung von Netzwerken des Metabolismus, der Stoffwechselregulation und der Signaltransduktion, • Anwendung der stochastischen Modellierung in der Biologie, • Konzepte der mehrskaligen Modellierung zur Simulation von Multiorgan- und Ganzkörpermodellierung.
13. Inhalt:	• Methoden der Rekonstruktion von Netzwerken aus Hochdurchsatzexperimenten, • Dynamische Modelle für den Metabolismus, Stoffwechselregulation und Signalnetzwerke • Ausgewählte Beispiele für die Anwendung systembiologischer Modellierung und Simulation • Einführung in die stochastische Modellbildung in der Biologie • Räumlich-zeitliche Modelle - Probleme der Diffusion in der Zelle • Einführung in Multiorganmodelle und mehrskalige Modellierungskonzepte • Sensitivitätsanalysen, Parameteridentifikation, Stabilität und Experimental Design
14. Literatur:	E. Klipp et al. Systems Biology in Practice, Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 182401 Vorlesung Systembiologie Teil 1 • 182402 Vorlesung Systembiologie Teil 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 126 h Gesamt: 188h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18241 Systembiologie, Teil I und II (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 18260 Polymer-Reaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041110013	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Jochen Kerres Klaus-Dieter Hungenberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Chemische Reaktionstechnik I • Grundlagen der Chemie
12. Lernziele:	**Vorlesungsteil Grundlagen der Polymerchemie (Theorie und Praxis):** - die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden chemischen Mechanismen der Polyreaktionen Stufenwachstumsreaktionen (Polykondensation, Polyaddition) und Kettenwachstumsreaktion (Radikalische Polymerisation, ionische Polymerisation, koordinative Polymerisation) - die Studierenden können Einflußfaktoren auf Polyreaktionen wie Monomerstruktur, Initiator/Katalysator, Temperatur, Lösungsmittel und (bei Stufenwachstumsreaktionen sowie bei Copolymerisationen) Monomerverhältnis beschreiben, vergleichend analysieren, bewerten und auf konkrete Polymerisationssysteme anwenden - die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Kinetik von Polyreaktionen (Homo- und Copolymerisationen) und sind in der Lage dazu, die Unterschiede und die gemeinsamen Merkmale der Kinetik unterschiedlicher Polyreaktionen zu erfassen, zu analysieren und miteinander zu vergleichen. - die Studierenden kennen die wichtigsten technischen Polymere und ihre Herstellung und sind in der Lage aus der Polymerzusammensetzung und -struktur, zu bewerten und zu entscheiden, für welche technische Anwendung welche(s) Polymer(e) geeignet ist (sind) - die Studierenden kennen die wichtigsten chemischen Reaktionen zur Modifizierung von Polymeren (polymeranaloge Reaktionen) und sind in der Lage dazu, zu analysieren, für welches Polymer welches chemisches Modifizierungsverfahren anwendbar ist, sowie können die Reaktivität unterschiedlicher Polymertypen für ein bestimmtes Modifizierungsreagenz miteinander vergleichen und bewerten - die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Mechanismen von Polymerdegradation (Polymerabbau, Polymeralterung) und können beurteilen, was die Faktoren sind, die unterschiedliche Polymere für Polymerdegradation mehr oder weniger anfällig machen

	- Die Studierenden sind in der Lage, im Vorlesungsteil "Übungen/ Praktikum" grundlegende Polymerisationen im Labormaßstab durchzuführen und die damit hergestellten Polymere zu charakterisieren: - die Studierenden können im Labor wichtige Polyreaktionen selbst vorbereiten und durchführen (Polykondensation, radikalische Polymerisation, anionische Polymerisation, und charakterisieren. - die Studierenden sind in der Lage, den Polymerisationsprozess im Hinblick auf Erzielung bestimmter Umsätze und Molmassen zu steuern. - die Studierenden sind in der Lage, zu analysieren, wie die Polymerisationsbedingungen gewählt werden müssen (z. B. Reinheit Lösungsmittel und Monomere, Reaktionstemperatur, Reaktions- dauer), um ein möglichst hohes Molekulargewicht der synthetisierten Polymere zu erzielen, und daraus die Bedingungen so einzustellen, dass das Polymerisationsergebnis optimal ist. **Vorlesungsteil Berechnungsmethoden in der Polymerreaktionstechnik:** - Die Studierenden lernen, Umsatz- und Molmassenverlauf einer Polymerisation in verschiedenen Reaktoren zu berechnen und die Reaktionen gezielt zu beeinflussen. - Die Studierenden lernen die Anwendung der Momentenmethode in MATLAB sowie die Berechnung der vollständigen Molekulargewichtsverteilung in Predici und können die numerischen Grundlagen unterscheiden.
13. Inhalt:	**Polymerreaktionstechnik verschiedener Polyreaktionstypen:** - Kettenwachstumsreaktion (radikalische, ionische, koordinative Polymerisation) - Stufenwachstumsreaktion (Polykondensation, Polyaddition) - Copolymerisation - Emulsionspolymerisation, Lösungspolymerisation - Polymeranaloge Reaktionen - Charakterisierung von Polymeren (z. B. Berechnung und experimentelle Ermittlung von Molekularmasse und Molekularmassenverteilungen und Umsätzen, Berechnung thermischer Eigenschaften,) Markov-Ketten Monte-Carlo-Simulation bei Polymerisationen -Einfluss der Reaktionsführung auf die Polymereigenschaften
14. Literatur:	Skript Bernd Tieke: "Makromolekulare Chemie: Eine Einführung" H. G. Elias: Makromoleküle P. J. Flory: Principles of Polymer Chemistry T. Meyer, J. Keurentjes: Handbook of Polymer Reaction Engineering G. Emig, E. Klemm - Technische Chemie, Einführung in die Chemische Reaktionstechnik
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 182601 Vorlesung Polymer-Reaktionstechnik • 182602 Übung Polymer-Reaktionstechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz:	42 h
	Vor- und Nachbereitung:	42 h
	Prüfungsvorbereitung und Prüfung:	96 h
	Summe:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18261 Polymer-Reaktionstechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Tafelschrieb, Beamer Praktische Übungen (Versuche) zur Polymerherstellung und -charakterisierung im Labor Rechnerübungen (MATLAB, Predici)	
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik	

Modul: 18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften

2. Modulkürzel:	042410029	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen die Methoden zur Berechnung der Stoffeigenschaften von reinen Stoffen und Gemischen in ihren Aggregatzuständen (fest, flüssig, gasförmig). Sie beherrschen das Theorem der korrespondierenden Zustände und die Methode der Strukturgruppenbeiträge. Sie können entsprechende Berechnungen für thermische Eigenschaften und Transporteigenschaften durchführen. Die Teilnehmer können die Temperatur- und Druckabhängigkeit der Stoffeigenschaften berechnen oder aus Moleküldaten abschätzen. Sie beherrschen die Verfahren nach dem geltenden Stand der Technik. Sie können damit Komponenten und Anlagen strömungs- und wärmetechnisch projektieren und auslegen. Sie beherrschen die Grundlagen der genauen Bestimmung thermophysikalischer Stoffeigenschaften für Prozesse mit vollständiger stofflicher Ausnutzung durch hohe Anforderungen des Umweltschutzes.
13. Inhalt:	• Thermische Eigenschaften • Dampfdruck • Theorem der übereinstimmenden Zustände • Dichte von Gasen, überhitztem Dampf und Flüssigkeiten • Dichte auf der Grenzkurve • kritische Temperatur, kritischer Druck, kritisches Volumen • Verdampfungsenthalpie • spezifische Wärmekapazität • ideale, reale Gase und Flüssigkeiten • Temperatur- und Druckabhängigkeit • Methode der Gruppenbeiträge • Verfahren mit der Zusatzwärmekapazität • in der Nähe der Grenzkurve • im überkritischen Gebiet • Differenz der spezifischen Wärmekapazität auf der Grenzkurve • Näherungsverfahren • Transporteigenschaften • Viskosität von Gasen und Flüssigkeiten • Druck- und Temperaturabhängigkeit • Theorem der übereinstimmenden Zustände • Flüssigkeiten auf der Siedelinie • Wärmeleitfähigkeit • Gase bei niedrigem u. hohem Druck

	• Temperatur- und Druckabhängigkeit • Flüssigkeiten • Gemische • Diffusionskoeffizient • Gasgemische bei niedrigem und hohem Druck • Flüssigkeiten • Oberflächenspannung • Thermophysikalische Eigenschaften von Festkörpern, Metalle und Legierungen, Kunststoffe, Wärmedämmstoffe, feuerfeste Materialien, Baustoffe, Erdreich, Holz, Schüttstoffe
14. Literatur:	• B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids. 5th edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 2000 • D. Lüdecke, C. Lüdecke: Thermodynamik - Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik • Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000 • VDI-Wärmeatlas: Berechnungsblätter für den Wärmeübergang. 10. Aufl. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006 • Manuskript und Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183302 Übung Thermophysikalische Stoffeigenschaften • 183301 Vorlesung Thermophysikalische Stoffeigenschaften
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt:180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18331 Thermophysikalische Stoffeigenschaften (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Overhead, Tafel
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 18590 Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker)

2. Modulkürzel:	074710007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik, Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen und beherrschen die gängigen Methoden zur rechnergestützten Simulation von dynamischen Systemen zu beherrschen.
13. Inhalt:	Stationäre und dynamische Analyse von Simulationsmodellen, numerische Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen mit Anfangs- oder Randbedingungen, Stückprozesse als Warte-Bedien-Systeme, Simulationswerkzeug Matlab/Simulink und Arena. Der Besuch der Übung ist optional, wird jedoch empfohlen.
14. Literatur:	• Vorlesungsumdrucke • Kramer, U., Neculau, M.: Simulationstechnik. Carl Hanser 1998 • Stoer, J., Bulirsch, R.: Einführung in die numerische Mathematik II. Springer 1987, 1991 • Hoffmann, J.: Matlab und Simulink - Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme. Addison-Wesley 1998 • Kelton, W.D.: Simulation mit Arena. 2nd Edition, McGraw-Hill 2001
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185902 Übung Simulationstechnik • 185901 Vorlesung Simulationstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18591 Simulationstechnik (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) gemäß Positivliste sowie alle nicht-elektronischen Hilfsmittel
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Matthias Müller
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der mathematischen Beschreibung dynamischer Systeme, der Analyse dynamischer Systeme und der Regelungstechnik, wie sie z.B. in den folgenden B.Sc. Modulen an der Universität Stuttgart vermittelt werden: • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und sind in der Lage, diese an realen Systemen anzuwenden • können Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennen und verstehen die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik
13. Inhalt:	• Lyapunov-Stabilitätstheorie • Linear-quadratische Regelung • Robuste Regelung • Reglerentwurf für nichtlineare Systeme
14. Literatur:	• H.P. Geering. Regelungstechnik. Springer Verlag, 2004. • J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2006. • J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer Verlag, 2006. • J. Slotine und W. Li. Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, 1991. • H. Khalil. Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186101 Vorlesung und Übung Konzepte der Regelungstechnik • 186102 Gruppenübung Konzepte der Regelungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18611 Konzepte der Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc.-Abschluss in Technischer Kybernetik, Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Regelungstechnik (vergleichbar Modul Regelungstechnik)
12. Lernziele:	The students learn how to analyze and solve optimal control problems. The course focuses on key ideas and concepts of the underlying theory. The students learn about standard methods for computing and implementing optimal control strategies.
13. Inhalt:	The main part of the lecture focuses on methods to solve nonlinear optimal control problems including the following topics: • Nonlinear Programming • Dynamic Programming • Pontryagin Maximum Principle • Model Predictive Control • Applications, examples The exercises contain student exercieses and mini projects in which the students apply their knowledge to solve specific optimal control problem in a predefined time period.
14. Literatur:	D. Liberzon: Calculus of Variations and Optimal Control Theory, Princeton University Press, A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover, D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover,
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186201 Vorlesung Optimal Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18621 Optimal Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Computations in Control

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	080520806	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer
9. Dozenten:	Carsten Scherer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Konzepte der Regelungstechnik oder Vorlesung Lineare Kontrolltheorie
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and are able to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge on a specified project.
13. Inhalt:	• *Selected mathematical background for robust control* • *Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties, parametric uncertainties, ...)* • *The generalized plant framework* • *Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems* • *Structured singular value theory* • *Theory of optimal H-infinity controller design* • *Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples*
14. Literatur:	• *C.W. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.* • *G.E. Dullerud, F. Paganini, A Course in Robust Control, Springer-Verlag 1999.* • *S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control: Analysis und Design, Wiley 2005.*
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18631 Robust Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Jan-Maximilian Montenbruck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik
12. Lernziele:	The student • knows the mathematical foundations of nonlinear control • has an overview of the properties and characteristics of nonlinear control systems, • is trained in the analysis of nonlinear systems with respect to system-theoretical properties, • knows modern nonlinear control design principles, • is able to apply modern control design methods to practical problems, • has deepened knowledge, enabling him to write a scientific thesis in the area of nonlinear control and systems-theory.
13. Inhalt:	Course Nonlinear Control: Mathematical foundations of nonlinear systems, properties of nonlinear systems, non-autonomous systems, Lyapunov stability, ISS, Input/Output stability, Control Lyapunov Functions, Backstepping, Dissipativity, Passivity, and Passivity based control design
14. Literatur:	Khalil, H.: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186401 Vorlesung Nonlinear Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18641 Nonlinear Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 24780 Polymere Materialien

2. Modulkürzel:	031220914	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael Buchmeiser
9. Dozenten:	Jochen Winkler Michael Buchmeiser Bernd Clauß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PC I) • Organische Chemie I • Grundlagen der Makromolekularen Chemie
12. Lernziele:	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse • auf dem Gebiet der Verarbeitung von Polymeren, unter besonderer Berücksichtigung von faserbildenen Polymeren • auf dem Gebiet der Polymermodifizierung • über technisch bedeutende Polymere • über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen faserbildender Polymere
13. Inhalt:	chem. wirkende Hilfsstoffe (Flammschutzmittel, Antioxidantien,...) phys. wirkende Hilfsstoffe (Weichmacher, Lichtschutzmittel, ...) Coatings (Nanokomposite, ((V)UV Härtung, ESH), (Oberflächenstrukturierung, inert gas processing) Klebstoffe Polymere in der Analytik (stationäre Phasen und Ionenaustauscher) Polymere Träger für die heterogene Katalyse Primärspinnverfahren Ausrüstung von Textilien Carbonfasern Keramikfasern Drucktechnologien polymere Hochleitungsfasern (PBI, PBO, PBTZ, M5,...) elektrisch leitfähige Polymere Polymere für Batterien und Brennstoffzellen
14. Literatur:	"Textile Faserstoffe, Bobeth, Wolfgang
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 247801 Vorlesung Polymere Materialien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 69 h Klausur- / Vorbereitungszeit: 69 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24781 Polymere Materialien (PL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Polymerchemie

Modul: 26410 Molekularsimulation

2. Modulkürzel:	042100004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß Niels Hansen
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Molekulare Thermodynamik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können mit Hilfe von Computersimulationen thermodynamische Stoffeigenschaften einzig aus zwischenmolekularen Kräften ableiten. • können etablierte Methoden im Bereich der ",Molekulardynamik', und der ",Monte-Carlo-Simulation', anwenden und haben darüber hinaus vertiefte Kenntnisse um eigene Programme zur Berechnung verschiedener Stoffeigenschaften wie beispielsweise Diffusionskoeffizienten zu entwickeln. ; • können durch die Simulationen unterstützt eine optimale Auswahl von Fluiden für eine verfahrenstechnische Anwendung generieren, so beispielsweise ein prozessoptimiertes Lösungsmittel. • haben die Fähigkeit bestehende Berechnungsmethoden bezüglich ihrer physikalischen Grundannahmen, der Genauigkeit der Ergebnisse und der Recheneffizienz zu bewerten und weiter zu entwickeln. ;
13. Inhalt:	Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Grundlagen der molekularen Simulation werden diskutiert: periodische Randbedingungen, Minimum-Image-Konvention, Abschneideradien, Langreichweitige Korrekturen. Eine Einführung in die beiden grundlegenden Simulationsmethoden Molekulardynamik und Monte-Carlo-Technik wird gegeben. Die Berechnung thermodynamischer Zustandsgrößen aus geeigneten Ensemble-Mittelwerten von Simulationen wird etabliert. Die Paarkorrelationsfunktionen werden als strukturelle Eigenschaften diskutiert. Spezielle Methoden zur simulativen Berechnung von Phasengleichgewichten werden eingeführt.

14. Literatur:	• M.P. Allen, D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press • D. Frenkel, B.J. Smit: Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press • D.C. Rapaport: The Art of Molecular Dynamics Simulation, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 264101 Vorlesung Molekularsimulation • 264102 Übung Molekularsimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Nachbearbeitungszeit: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26411 Molekularsimulation (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 26740 Sport und Gesellschaft

2. Modulkürzel:	100300151	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carmen Borggrefe
9. Dozenten:	Uwe Gomolinsky Torsten Wojciechowski Carmen Borggrefe
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Module 100300111, 100300120
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die basalen Theorien und Annahmen zur sportbezogenen Kindheits-, Jugend- und Sozialisationsforschung. Sie überblicken die Prozesse sozialer Wechselbeziehungen und - wirkungen zwischen im Sport handelnden Menschen und Gruppen untereinander und kennen die Wechselbeziehungen und -wirkungen innerhalb sich ständig wandelnder gesamtgesellschaftlicher Rahmenbedingungen. • Sie sind in der Lage, soziologische Gegenwartsanalysen in den Diskurs um die kurrikulare Planung und Durchführung des Sportunterrichts an Schulen einbeziehen. • Die Studierenden vermögen den Einfluss von gesellschaftlicher Strukturen, Normen und Werten auf den Sport im allgemeinen und auf den Schulsport im besonderen einzuordnen und zu beurteilen. • Die Studierenden sind imstande, sich eigenständig weiterführende Quellen zur Modulthematik zu erschließen und aufzuarbeiten. Sie können so den Unterricht adressatengerecht und gesellschaftlich legitimiert gestalten.
13. Inhalt:	Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, vertieftes Wissen über das soziale Handeln und die gesellschaftliche Strukturen im modernen Sport zu erwerben. Dazu wird die Entwicklung des Sports zu einem eigenständigen gesellschaftlichen System mit besonderen Strukturen rekonstruiert, analysiert und bewertet. Spezifisch ausgerichtet auf den Lehramtsstudiengang beschäftigt sich ein Schwerpunkt des Moduls mit Forschungsergebnissen der Kindheits- und Jugendforschung.
14. Literatur:	Alkemeyer, T., Rigauer, B. und Sobiech, G. (Hrsg). (2005). Organisationsentwicklungen und De-Institutionalisierungsprozesse im Sport. Schorndorf: Hofmann. Cachay, K. und Thiel, A. (2000). Soziologie des Sports. Zur Ausdifferenzierung und Entwicklungsdynamik des Sports in modernen Gesellschaften. Weinheim/München: Juventa. Hurrelmann, K. (2006). Einführung in die Sozialisationstheorie (9. Auflage). Basel: Beltz. Schmidt, W., Hartmann-Tews, I. und Brettschneider, W.-D. (Hrsg.). (2003). Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht. Schorndorf: Hofmann.

	Schmidt, W. (Hrsg.). (2009). Zweiter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht: Schwerpunkt Kindheit (2. Auflage). Schorndorf: Hofmann. Weis, K. und Gugutzer, R. (Hrsg.). (2008). Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 267401 Seminar Sport in der Kindheits- und Jugendforschung • 267402 Seminar Handeln und Strukturen im Sport
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	

Veranstaltung	Präsenz	Selbststudium	Summe
Sp. i.d. Kind. u. Ju.fo.	21	69	90
Hand. u. Strukt.	21	69	90
		Gesamt:	180

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 26741 Sport und Gesellschaft (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • 26742 Sport und Gesellschaft, unbenotete Studienleistung (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Erwerb der Leistungspunkte durch lehrveranstaltungsbegleitende Prüfungen. Art und Umfang der Prüfungen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Die Teilprüfungen gehen zu gleichen Teilen in die Modulnote ein.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Lernplattform Ilias, PDF Files, Texte, Podcasts
20. Angeboten von:	Sportsoziologie und Sportmanagement

Modul: 26750 Gesundheitserziehung

2. Modulkürzel:	100300152	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Schlicht
9. Dozenten:	Wolfgang Schlicht
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Module 100300101, 100300120
12. Lernziele:	• Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis von Public Health und den darin verorteten Themen Prävention, Gesundheitsförderung und Gesundheitserziehung. Sie können die grundlegenden Termini der aktivitätsbezogenen Gesundheitsforschung benennen und definieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Determinanten körperlicher Aktivität und die Wirkungen auf die Gesundheit zu benennen. • Die Studierenden können präventive, gesundheitsförderliche und -erzieherische Maßnahmen und Strategien für das Setting Schule und die Gestaltung des Sportunterrichts erkennen, exemplarisch erläutern und haben deren Rationale verstanden. Sie können die verschiedenen Zugangswege von Public Health und Prävention sachgerecht auswählen und zuordnen. • Die Studierenden können empirische/epidemiologische Daten beurteilen und in ihrer Evidenz würdigen. Sie können eine Einflussnahme auf das Aktivitätsverhalten in Freizeit, und Schule und Schulsport begründen. • Sie können Public Health-Ansätze sowie die Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität und gesundheitlichen Endpunkten auflisten und einem Laienpublikum erläutern. • Sie sind in der Lage, sich selbständig weiteres Wissen zu beschaffen, dieses zu erschließen und in die Lern- und Bildungsprozesse des Schulfaches Sport zu intergrieren.
13. Inhalt:	Die beiden Veranstaltungen dieses Moduls informieren aus einer bio-psycho-sozialen Perspektive über die Beeinflussung von Gesundheit und Wohlbefinden im Kindes- und Jugendalter und im Setting Schule. Die Wirkung der körperlichen Aktivität auf die Gesundheit, die Prävalenz, sowie wesentliche Strategien (verhaltens- und verhältnisbezogen) der Modifikation körperlicher Aktivität werden vermittelt. Dabei wird in der Zusammenarbeit mit der Medizin auch geklärt, auf welche Mechanismen die Effekte der körperlichen Aktivität basieren und wo Erklärungen derzeit noch nicht bekannt sind.
14. Literatur:	Fuchs, R. (2003). Sport, Gesundheit und Public Health. Göttingen: Hogrefe. Hardman, A. und Stensel, D. (2009). Physical activity and health. The evidence explained. London: Routledge.

	Schlicht, W. und Brand, R. (2007). Körperliche Aktivität, Sport und Gesundheit. Weinheim: Juventa. Fuchs, R. und Schlicht, W. (Hrsg.) (2012). Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität, Göttingen: Hogrefe.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 267501 Vorlesung Public Health, Prävention und Gesundheitsförderung • 267502 Seminar Körperliche Aktivität als Mittel der Prävention
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Veranstaltung / Präsenz / Selbststudium / Summe Public Health / 21 / 69 / 90 Körp. Aktivität / 21 / 69 / 90 Gesamt: / 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 26751 Gesundheitserziehung (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • 26752 Gesundheitserziehung, unbenotete Studienleistung (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 In der Veranstaltung Public Health, Prävention und Gesundheitsförderung ist eine unbenotete Studienleistung zu erbringen, deren Art und Umfang von den Veranstaltungsleitern zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben werden.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Lernplattform Ilias, Präsentationen, Texte und weitere Materialien
20. Angeboten von:	Sport- und Gesundheitswissenschaften I

Modul: 26760 Schulsportwirklichkeit

2. Modulkürzel:	100300153	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Nadja Schott
9. Dozenten:	Uwe Gomolinsky Nadja Schott Christina Skoda
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Module 100300101, 100300111, 100300120, 100300160
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen empirische Befunde über den Schulsport und dessen Wirklichkeit. Sie überblicken die gängigen empirischen Methoden der Schulsportforschung. • Die Studierenden können empirische Methoden der Schulsportforschung anwenden. Sie können ausgewählte Fragestellungen der Schulsportforschung empirisch bearbeiten und dabei gewonnene empirische Daten auswerten und interpretieren. • Die Studierenden können empirische Befunde über den Schulsport beurteilen und in ihrer Evidenz würdigen. Sie können auf Grundlage empirischer Daten und deren Auswertung Handlungsempfehlungen für Schule, Schulsport und/ oder Sportunterricht generieren und begründen. • Die Studierenden können Ansätze und Befunde der empirischen Schulsportforschung im Expertengespräch diskutieren sowie einem Laienpublikum erläutern. • Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig weiteres Wissen im Bereich der empirischen Schulsportforschung zu beschaffen, dieses zu erschließen und in die Lern- und Bildungs- und/ oder Erziehungsprozesse des Schulfaches Sport zu integrieren.
13. Inhalt:	In den Projektseminaren lernen die Studierenden Ansätze und Befunde der empirischen Schulsportforschung kennen. Sie planen ein eigenes Forschungsvorhaben zum Bereich Schulsport und führen dieses eigenständig durch. Sie erheben empirische Daten im oder zum Schulsport, analysieren und werten diese aus. Sie interpretieren diese Daten im Hinblick auf Konsequenzen und Handlungsempfehlungen die Schulsportwirklichkeit betreffend. Das Feld der Erhebungen ist nicht zwangsläufig auf die Schule festgelegt, so können u.a. die Universität und diverse Alltagswelten das Untersuchungsfeld stellen. Die beiden Projektseminare bilden eine thematisch geschlossene Einheit.
14. Literatur:	Balz, E., Bräutigam, M., Miethling, W.-D. und Wolters, P. (2011). Empirie des Schulsports. Aachen: Meyer und Meyer. Deutscher Sportbund (Hrsg.). (2006). DSB-SPRINT-Studie. Eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland. Aachen: Meyer und Meyer.

Dortmunder Zentrum für Schulsportforschung (Hrsg.). (2008). Schulsportforschung. Grundlagen, Perspektiven und Anregungen. Aachen: Meyer und Meyer.
Kirk, D., Macdonald, D. und O'Sullivan, M. (Eds.). (2006). The Handbook of Physical Education. London: Sage.
Kolb, M. (Hrsg.). (2007). Empirische Schulsportforschung. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 267602 Projektseminar Angewandte empirische Schulsportforschung
- 267601 Projektseminar Themenfelder der Schulsportforschung und -wirklichkeit

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Veranstaltung	Präsenz	Selbststudium	Summe
Themenfelder	21	69	90
Ang. emp. Sch.sp.fo.	21	69	90
		Gesamt:	180

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 26761 Schulsportwirklichkeit (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
- 26762 Schulsportwirklichkeit, unbenotete Studienleistung (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1

In der Veranstaltung Public Health, Prävention und Gesundheitsförderung ist eine unbenotete Studienleistung zu erbringen, deren Art und Umfang von den Veranstaltungsleitern zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben werden.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Lernplattform Ilias, Präsentationen, EduLab, Texte und weitere Materialien

20. Angeboten von:

Sport- und Gesundheitswissenschaften II

Modul: 26770 Bewegung und Training im Sportunterricht

2. Modulkürzel:	100300154	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Dieter Bubeck
9. Dozenten:	Dieter Bubeck Wilfried Alt Syn Schmitt Tobias Siebert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Module 100300112, 100300113, 100300160
12. Lernziele:	• Die Studierenden können technologisches Wissen in trainingspraktische und bewegungstechnische Maßnahmen umsetzen und über Bedingungswissen fundieren. • Die Studierenden verfügen über das theoretische Wissen über die Diagnose von schulrelevanten Fähigkeiten und Fertigkeiten. Sie haben vertiefte Kenntnisse über Bausteine einer systematischen und wissenschaftlichen Trainingsgestaltung in allen Lebensbereichen, insbesondere aber im Sportunterricht. • Die Studierenden können fähigkeits- und fertigkeitsbezogene Maßnahmen zur Begleitung von Trainingsprozessen planen, durchführen und auswerten. • Sie sind in der Lage, sich selbständig weiteres Wissen zu beschaffen und zu erschließen und in den Kontext des technologischen Wissens einzuordnen.
13. Inhalt:	In den Veranstaltungen werden die Zusammenhänge von Diagnostik und Intervention am Beispiel des Sportunterrichts vertieft analysiert und beispielhaft umgesetzt. Die Vermittlung von sog. "Gold-Standards liefert dabei den Sollwert für die Ableitung schulsportrelevanter Vorgehensweisen. Zudem werden die biomechanischen Spezifitäten sportlicher Bewegungen detailliert analysiert und methodische Ableitungen für das Lehren im Sportunterricht getätigt.
14. Literatur:	Baschta, M. (2008). Subjektive Belastungssteuerung im Sportunterricht. Göttingen: Cuvillier Verlag. Burkett, B. (2010). Sport Mechanics for Coaches (3rd ed). Champaign, Ill.: Human Kinetics. Maud, P. und Foster, C. (2006). Physiological Assessment of Human Fitness (2nd ed.). Champaign, Ill.: Human Kinetics. Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, C. und Rost, K. (1999). Handbuch Kinder- und Jugendtraining. Schorndorf: Hofmann. Nigg, B., MacIntosh, B. und Mester, J (2000). Biomechanics and Biology of Movements. Champaign, Ill.: Human Kinetics. Oded, B. und Rowland, T (2004): Pediatric Exercise Medicine. Champaign, Ill.: Human Kinetics. Rowland, T. (2005). Children's Exercise Physiology (2nd ed.). Champaign, Ill.: Human Kinetics.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 267701 Seminar Trainieren und Diagnostizieren im Sportunterricht • 267702 Seminar Biomechanik der Sportarten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	

Veranstaltung	Präsenz	Selbststudium	Summe
Train. u. Diagn.	21	69	90
Biomechanik	21	69	90
		Gesamt:	180

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 26771 Bewegung und Training im Sportunterricht (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • 26772 Bewegung und Training im Sportunterricht, unbenotete Studienleistung (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 In der Veranstaltung Biomechanik der Sportarten ist eine lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung zu erbringen, deren Art und Umfang von den Veranstaltungsleitern zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben werden.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Lernplattform Ilias
20. Angeboten von:	Biomechanik und Sportbiologie

Modul: 31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

2. Modulkürzel:	041110015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Ute Tuttlies
9. Dozenten:	Ute Tuttlies
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	* Die Studierenden können Fragestellungen über die Funktion der Abgasnachbehandlungssysteme in Fahrzeugen analysieren und kennen den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik in der Autoabgasbehandlung. * Sie verstehen vertieft die Funktionen von Autoabgasnachbehandlungskonzepten, können komplexe Problemstellungen der Autoabgaskatalyse abstrahieren sowie die Konzepte problemorientiert in Hinblick auf gegebene Problemstellungen auswählen, vergleichen und beurteilen. * Sie können experimentelle Ergebnisse auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen. * Die Studierenden können somit Konzepte und Lösungen auf dem aktuellen Stand der Autoabgaskatalyse entwickeln.
13. Inhalt:	Grundlagen und Historie der Abgasnachbehandlung, 3-Wege-Katalysatoren, On-Board-Diagnose, Dieselpartikelfilter, Stickoxidminderung (Selektive katalytische Reduktion, NOx-Speicherkatalysatoren) Lambda-Control, Neue Entwicklungen, integrierte Konzepte, Kinetikmessung, Modellbildung und Simulation
14. Literatur:	• Handouts der Präsentationen • Mollenhauer, Tschöke, Handbuch Dieselmotoren, Springer 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 318601 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen • 318602 Exkursion Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h

	Vor-/Nachbearbeitung: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31861 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation von PPT-Folien, Videos, Animationen und Simulationen, Overhead-Projektor-und Tafel-Anschrieb
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD

2. Modulkürzel:	072410005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl
9. Dozenten:	Martin Metzner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Der Student beherrscht Grundlagen in Bezug auf Verfahrenstechnik, Werkstofftechnik, Anlagentechnik und Schichteigenschaften von galvanisch erzeugten Schichten.
13. Inhalt:	Galvanotechnik: - Grundlagen der elektrochemischen Metallabscheidung - Aufbau galvanischer Elektrolyte - Anlagentechnik - Prozessketten (Vorbehandlung, Spülen...) - Schichtaufbau - Schichteigenschaften - Schadensfälle und Schichtmesstechnik. Besichtigung von Technikumsanlagen am Fraunhofer IPA, Kurzpraktika
14. Literatur:	Vorlesungsfolien, Praktische Galvanotechnik, Leuze Verlag Einführung in die Galvanotechnik, Leuze Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 324102 Übung Oberflächentechnik • 324101 Vorlesung Oberflächentechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 43 Stunden Selbststudium: 137 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32411 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb

Modul: 32670 Kunststoffverarbeitungstechnik

2. Modulkürzel:	041700002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten Dr.-Ing. Simon Geier Dr.-Ing. Hubert Ehbing
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihr Grundlagenwissen über die wichtigsten Kunststoffverarbeitungstechniken. Die Studenten sind in der Lage ihr Wissen im praktischen Betriebsalltag der kunststoffverarbeitenden Industrie zu integrieren. Sie können in der Praxis auftretende Probleme erkennen, analysieren und Lösungswege aufzeigen. Sie sind darüber hinaus vertraut, unterschiedliche Verarbeitungsprozesse hinsichtlich ihrer Anwendung weiter zu entwickeln und zu optimieren.
13. Inhalt:	**Kunststoffverarbeitungstechnik 1:** Behandlung der wichtigsten Formgebungsverfahren Extrusion und Spritzgießen sowie Folgeverfahren und Sonderverfahren. Extrusion : Unterteilung der verschiedenen Arten der Extrusion (Doppelschnecke, Einschnecke), Maschinenkomponenten, Extrusionsprozess, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Werkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Folgeprozesse Folienblasen, Flachfolie, Blasformen, Thermoformen Spritzgießen : Maschinenkomponenten, Spritzgießprozess und -zyklus, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Spritzgießwerkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Sonderverfahren wie z. B. Mehrkomponentenspritzgießen, Montagespritzgießen, In-Mold-Decoration u.a. **Kunststoffverarbeitungstechnik 2:** Die Vorlesung behandelt die gängigen Formgebungsprozesse für reagierende Polymerwerkstoffe unter verfahrens-, betriebs- und anlagentechnischen Gesichtspunkten. Verarbeitungstechnologie von Reaktionskunststoffen: Werkstoffliche und prozesstechnische Aspekte der Polyurethanherstellung, Verarbeitungsverfahren für Kautschuke (z. B. Silikonkautschuk) und Harzsysteme, Werkstoffeigenschaften und wie diese gezielt durch den Formgebungsprozess beeinflusst werden können, Charakterisierung des Verarbeitungsverhaltens, Technologien zur Qualitätssicherung, Verwendung von Simulationswerkzeugen Technologie der Pressen (z. B. SMC), Technologie der Schaumstoffherstellung: Stoffliche und prozesstechnische Aspekte der Schaumstoffherstellung, Reaktionsschaumstoffe, Spritzgießen

	und Extrudieren thermoplastischer Schaumsysteme, Verwendung von Schaumwerkstoffen zur Gewichtsreduktion (Leichtbau) und zur Dämmung (akustische und thermische Dämmung), Gestalten mit Schaumstoffen
14. Literatur:	Präsentation in pdf-Format C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser. W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 326701 Vorlesung Kunststoffverarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32671 Kunststoffverarbeitungstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Die Prüfungsleistung im Modul Kunststoffverarbeitungstechnik setzt sich zusammen aus den einzelnen Prüfungsleistungen der Fächer Kunststoffverarbeitungstechnik 1 und 2.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe

2. Modulkürzel:	041700005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. habil. Kalman Geiger Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt rheometrische Messergebnisse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten rheologischen Kenngrößen einer Kunststoffschmelze abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für rheologische Eigenschaften einer Kunststoffschmelze ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich des Fließverhaltens von Kunststoffschmelzen machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von rheometrischen Messverfahren.
13. Inhalt:	• Aufgabe und Bedeutung der Rheologie und Rheometrie in der Kunststofftechnik • Aufbau und Struktur rheologischer Zustandsgleichungen • Definition und messtechnische Ermittlung von Stoffwertfunktionen • Darstellung stoffspezifischer Rheometersysteme, ihre Messprinzipien und Auswertetechniken • Anwendung rheologischer Stoffwerte bei der Maschinen- und Werkzeugauslegung auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung
14. Literatur:	Präsentation in pdf Format C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser *Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere* , VDI-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 327001 Vorlesung Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32701 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungmethoden kinetisch limiterter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten.
13. Inhalt:	Zunächst werden die Bilanzgleichungen besprochen und die Entropiebilanz eingeführt. Die Minimierung der Entropieproduktion führt zur maximalen energetischen Nachhaltigkeit von Prozessen.

	Die Anwendung dieser (funktionalen) Prozessoptimierung wird anhand von Beispielen illustriert. Die tatsächlichen treibenden Kräfte für Transportvorgänge (Stoff, Wärme, Reaktion, viskoser Drucktensor) und deren Kopplung werden aus dem Ausdruck für die Entropieproduktion identifiziert. Die Limitierung des klassischen Fickschen Diffusionsansatzes wird besprochen. Die Grundlagen der Diffusionsmodellierung nach Maxwell-Stefan werden eingehend vermittelt. Auch die Diffusion im Druck- und elektrischen Feld sind Anwendungen dieses Ansatzes.
14. Literatur:	• S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley und Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 331801 Vorlesung Nichtgleichgewichts- Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33181 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben, Übungen als Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 33930 Lacktechnik - Lacke und Pigmente

2. Modulkürzel:	072410015	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl
9. Dozenten:	Michael Hilt
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Kenntnisse der Grundlagen und Anwendungsfälle von Lacken als Beschichtungsstoffe und Beschichtungen Kenntnisse der Zusammensetzung organischer Beschichtungsstoffe Grundkenntnisse über Einzelkomponenten (Bindemittel, Pigmente, Füllstoffe, Lösemittel und Additive) Kenntnisse über Grundlagen des Korrosionsschutzes und der Verfahren und Prozesse zur Oberflächenvorbereitung/ Oberflächenvorbehandlung unterschiedlicher zu beschichtender Substrate Kenntnisse der Bindemittelherstellung und damit der Polymerchemie Kenntnisse der Eigenschaften von Beschichtungen (Funktion, dekorative Wirkung) Kenntnisse über Anwendungen von Beschichtungen im Bereich der Herstellungsprozesse von Industrie- und Konsumgütern
13. Inhalt:	Dieses Modul hat die werkstoff- und anwendungs technischen Grundlagen organischer Beschichtungsstoffe und organischer Beschichtungen zum Inhalt. Weiterhin werden die Grundlagen der Polymerchemie als wichtige Basis für das Verständnis der Lackbindemittel berücksichtigt. Es werden die Eigenschaften und die Struktur- Eigenschaftsbeziehungen des Verbundmaterials organische Beschichtung (i.d.R. bestehend aus Pigmenten, Füllstoffen und Bindemitteln) erläutert. Anhand von Beispielen aus der Praxis werden Einsatzgebiete und -grenzen von organischen Beschichtungsstoffen aufgezeigt. Schwerpunkt ist die Prozesskette Rohstoffe - Lack - (Applikation) - Lackierung mit dem Ziel praktischer Nutzanwendungen. Stichpunkte: Grundlagen der Polymerchemie als Basis für Lackbindemittel Grundlagen der Pigmente Zusammensetzung organischer Beschichtungsstoffe (weitere Komponenten) Filmbildung unterschiedlicher Beschichtungsstoffe Nutzen von Beschichtungsstoffen

	Oberflächenvorbehandlung und Oberflächenvorbereitung unterschiedlicher Substrate Grundlagen des Korrosionsschutzes bei Metallsubstraten Herstellungsprozesse für Lacke Eigenschaften unterschiedlicher Beschichtungen Technische Anwendungen und Beschichtungsprozesse
14. Literatur:	Skript, Literaturempfehlungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 339302 Vorlesung Lacke und Pigmente II • 339301 Vorlesung Lacke und Pigmente I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33931 Lacktechnik - Lacke und Pigmente (PL), Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb

Modul: 34140 Faser- und Textiltechnik 1

2. Modulkürzel:	049900006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Götz Gresser
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Textiltechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Textiltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 341402 Vorlesung Chemiefaserherstellung • 341403 Vorlesung Herstellung von Spinnfasergarnen • 341404 Vorlesung Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen) • 341405 Exkursion Textiltechnik/Textilmaschinenbau • 341401 Vorlesung Textil- und Faserstoffkunde
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34141 Faser- und Textiltechnik 1 (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung

Modul: 34150 Faser- und Textiltechnik 2

2. Modulkürzel:	049900007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Götz Gresser
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Textiltechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Textiltechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 341502 Vorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren 2 • 341505 Vorlesung Technische Textilien und Faserverbundstoffe • 341506 Praktikum Textiltechnik • 341501 Vorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren 1 • 341504 Vorlesung Textilveredlung und Konfektion • 341503 Vorlesung Nichtkonventionelle textile Flächentechnologien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34151 Faser- und Textiltechnik 2 (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung

Modul: 34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit

2. Modulkürzel:	020800036	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra
9. Dozenten:	Roberta Graf Nathanael Ko Jan Paul Lindner Stefan Albrecht
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	**Ganzheitliche Bilanzierung** Studierende • kennen den Lebenszyklusgedanken als Grundlage der Ökobilanz • können die Methode der Ökobilanz und der Ganzheitlichen Bilanzierung umsetzen und darstellen. • kennen die Einsatzbereiche der Ökobilanz und können deren Stärken und Schwächen einordnen. Sie kennen den Nutzen von LCA und LCE Studien. • können umweltliche Auswirkungen der Material- undProzessauswahl in der Produktentwicklung einschätzen, einordnen und diese in die Entscheidungs-findung einzubeziehen. • haben Kenntnisse im Umgang mit dem Softwaresystem GaBi zur Erstellung von Lebenszyklusbilanzen **Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften** Studierende • kennen die Komponenten der Nachhaltigkeit • können nachhaltige Konzepte entwickeln und bewerten • kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards.
13. Inhalt:	Lehrveranstaltungen Ganzheitliche Bilanzierung: • Einführung in die Lebenszyklusanalyse und Übersicht anhand definierter Problemstellung Definition von Nachhaltigkeit und Einordnung der Ökobilanz in den Kontext der Nachhaltigkeit • Einführung in die Methode der Ökobilanz nach DIN ISO 14040:2006 und 14044:2006 • Problematik vereinfachter Modelle der Ökobilanz Anwendung und • Anwendbarkeit der Methode der Ökobilanz und der Ganzheitlichen Bilanzierung

	• Technische, ökologische und ökonomische Parameter innerhalb der Ganzheitlichen Bilanzierung • Einführung in die erweiterte Anwendung / neue Themenfelder der Ökobilanz, wie z.B. Sozial, Biodiversität • Einblick in die Konzepte zum Design for Environment • Einblick in aktuelle Studien zur Vertiefung des theoretischen Verständnisses und der Anwendungsfelder der Ökobilanzen • Umsetzung der Methode mit Hilfe des Softwaresystems GaBi Anwendung zur Identifizierung und Bewertung von Schwachstellen und des Verbesserungspotentials im gesamten Lebenszyklus Inhalt Lehrveranstaltung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften: • Definition und Grundbegriffe der Nachhaltigkeit • existierende Zertifizierungssysteme und Standards • Methodische Prinzipien der Zertifizierung Einzelaspekte der Nachhaltigkeit
14. Literatur:	Einführung/Anwendung Ganzheitliche Bilanzierung: • DIN ISO 14040: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (2006). • DIN ISO 14044: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (20016). • Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidelberg (1996). • DIN EN ISO 14001 Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung.(2004) • Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates (EG-Umweltauditverordnung (EMAS)) (2001).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 345402 Vorlesung Anwendung der GanzheitlichenBilanzierung • 345403 Übung zur GanzheitlichenBilanzierung • 345401 Vorlesung Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung • 345404 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 56 h Selbststudium: ca. 124 h Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung 14 h Präsenzzeit 31 h Selbststudium Anwendung der Ganzheitlichen Bilanzierung, 14 h Präsenzzeit 31 h Selbststudium Übung zur Ganzheitlichen Bilanzierung 14 h Präsenzzeit 31 h Selbststudium Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften 14 h Präsenzzeit 31 h Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 34541 Ökobilanz und Nachhaltigkeit PL (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 • 34542 Ökobilanz und Nachhaltigkeit USL (USL), Sonstige, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpointpräsentation und Folien

20. Angeboten von: Akustik

Modul: 36550 Chemistry of the Atmosphere

2. Modulkürzel:	030701929	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Cosima Stubenrauch
9. Dozenten:	Cosima Stubenrauch Ulrich Vogt
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics inChemistry, Physics, and Air Quality Control
12. Lernziele:	The graduates of the module understand the basic physical and chemical processes in the tropo- and the stratosphere. The influence of air pollutants inthe ambient air and on a global scale can be explained, which, in turn, allows classifying and assessing the air quality in a defined area. This is the basis for the understanding and justification of air pollution abatement measures.
13. Inhalt:	**I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch)** • Structure of the atmosphere • Radiation balance of the Earth • Global balances of trace gases • OH radical • Chemical degradation mechanisms • Stratospheric chemistry, ozone hole • Tropospheric chemistry • Greenhouse effect, climate **II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Vogt)** • Spatial distribution of air pollutants in urban and rural areas • Temporal variation and trends in air quality • Carbon compounds, sulfur dioxide, particulate matter, nitrogen oxides, tropospheric ozone • Meteorological influences
14. Literatur:	• Introduction to Atmospheric Chemistry, D.J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, 1999 • Chemistry of the Natual Atmosphere,P. Warneck,Academic Press, San Diego, 2000 • Sonderheft von Chemie in unserer Zeit, 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133-295 • Air Quality Control, G. Baumbach,Springer Verlag, Berlin, 1996 • News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 365501 Vorlesung Chemie der Atmosphäre • 365502 Exkursion Chemie der Atmosphäre

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Attendance:35 h (28 h Lectures und 7 h Exkursion) Autonomous Student Learning:55 h Total:90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36551 Chemistry of the Atmosphere (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	blackboard, PowerPoint presentations, demonstration of measurements
20. Angeboten von:	Physikalische Chemie der kondensierten Materie

Modul: 36600 Bioproduktaufarbeitung

2. Modulkürzel:	041000003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte kennen. • Sie verstehen, wie Apparate zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren Grundzügen ausgelegt werden. • Sie können in Übungen einzelne Aspekte der Apparateauslegung selbst anwenden und sind in dier Lage dieses Basiswissen auf spätere Anwendungen zu übertragen.
13. Inhalt:	• Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilaspekten: • Zellinaktivierung • Fest/Flüssig Trennung (Sedimentaion, Fentrifugation, Flotation, Filtration), • Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Rektifikation, Destillation, Extraktion, • Produktreinigung: Chromatographie,
14. Literatur:	Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 366001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Nachbereitungszeit: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36601 Bioproduktaufarbeitung (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 36610 Metabolic Engineering

2. Modulkürzel:	041000004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Klaus Mauch Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Veranstaltung zielt darauf ab den Studenten die Grundzüge des Metabolic Engineering vorzustellen. Grundzüge des Stoffwechsels werden aus der Sicht des Metabolic engineering noch einmal vorgestellt. Darauf basierend lernen sie, wie stöchiometrische Reaktionsnetzwerke aufgebaut werden und wie diese zur Systemanalyse eingesetzt werden. Die Studenten werden in die Lage versetzt, einfache metabolic engineering Ansätze eigenständig in Übungen durchzuführen.
13. Inhalt:	• Definitionen und Anwendungen des 'Metabolic Engineering' • Grundzüge des Stoffwechsels aus Sucht des metaboloic engineering • Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade) • Topologische Analysen ('Flux Balancing', Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ‚Pathway Design') • Strategien zur Stammverbesserung auf der Basis von Modellaussagen • Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse)
14. Literatur:	• G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Acaemic Press • R. Heinrich, S. Schuster, Regulation of Cellular Systems, Verlag Chapman und Hall
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 366101 Vorlesung Metabolic Engineering
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Nachbereitungszeit: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36611 Metabolic Engineering (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial, Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 36620 Rechnergestützte Projektierungsübung

2. Modulkürzel:	041110014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierende können ein komplexes reaktionstechnisches Problem in kleinen Teams mit Hilfe des Prozesssimulators Aspen Plus, selbständig bearbeiten. Am Beispiel einer vorgegebenen Synthese erfolgt der Aufbau einer Flowsheetsimulation durch Kombination von Methoden der Thermodynamik und Reaktionstechnik. Die Studierenden recherchieren Prozessvarianten, beurteilen diese und entwickeln daraus eigene Lösungsvorschläge. Sie führen mit Hilfe von Aspen Plus eine Prozessoptimierung mit vorgegebenen Spezifikationen durch. Sie planen selbständig die durchzuführenden Arbeiten, organisieren die Arbeitsabläufe im Team und evaluieren die Ergebnisse. Sie verteidigen die erarbeiteten Ergebnisse gegenüber externen Fachleuten.
13. Inhalt:	Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese Bilanzierung für Stoff- und Energieströme Erstellung eines thermodynamischen Modells Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen Einführung in Aspen Plus, Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung
14. Literatur:	• Handouts

	• Aspen-Plus Handbook • A. Rhefinger, U. Hoffmann Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 366201 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h **Gesamt: 90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36621 Rechnergestützte Projektierungsübung (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 36760 Wärmepumpen

2. Modulkürzel:	042410028	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der verschiedenen Wärmepumpenprozesse. Die Teilnehmer haben einen Überblick über die verwendeten Anlagenkomponenten und deren Funktion. Sie können Wärmepumpenanlagen mit unterschiedlichen Wärmequellen auslegen. Sie können die Wärmepumpen energetisch, ökologisch und ökonomisch bewerten. Sie kennen die geltenden Regeln und Normen zur Prüfung von Wärmepumpenanlagen. Sie haben Grundkenntnisse zur hydraulischen Integration und zur Regelung der Wärmepumpe.
13. Inhalt:	Wärmepumpen: Thermodynamische Grundlagen, Ideal- Prozess, Theoretischer Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe Realer Prozess der Kaltdampfkompressionswärmepumpe, Idealisierter Absorptionsprozess, Dampfstrahlwärmepumpe, Thermoelektrische Wärmepumpe Bewertungsgrößen, Leistungszahl COP, Jahresarbeitszahl JAZ, exergetischer Wirkungsgrad Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepumpen und Absorptionswärmepumpen Auslegungsbeispiele für Wärmepumpen Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen Heiz-/Kühlbetrieb von Wärmepumpen, Kühlen mit Erdsonden
14. Literatur:	Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367601 Vorlesung Wärmepumpen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium, Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36761 Wärmepumpen (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation, ergänzend Tafelanschrieb und Overhead- Folien, Begleitendes Manuskript
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36770 Optimale Energiewandlung

2. Modulkürzel:	042410033	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der optimalen Energiewandlung. Sie können, energetische und exergetische Analysen von technisch wichtigen Energiewandlungsprozessen durchführen. Sie kennen die Ansätze zur Optimierung von Wärmeübertragern, Wärmepumpen- und Kältekreisläufen, Dampf- und Gasturbinen- Prozessen. Sie können Niedrig- Exergie-Heizsysteme auslegen und bewerten. Sie haben Kenntnis über verschiedene Koppelprozesse zur Kraft- Wärme-Kälte-Kopplung und deren Bewertungsgrößen. Sie kennen die Verfahren zur geothermischen Energiewandlung.
13. Inhalt:	Energiewandlungskette, Exergieverlustanalysen für Wärmepumpen und Kältemaschinen nach dem Kompressions- und Absorptionsverfahren, Brennstoffzelle, Dampfkraftprozess, offener Gasturbinenprozess, Gasturbinen-Dampfturbinen- Anlage, Wärme-Kraft- bzw. Kraft-Wärmekopplung, Wärme-Kälte-Kopplung, ORC und Kalina-Prozess
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367702 Exkursion Besichtigung einer KWK-Anlage • 367701 Vorlesungmit integrierten Übungen Optimale Energiewandlun
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium, Prüfungsvorber.: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36771 Optimale Energiewandlung (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36790 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500031	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	Hans-Joachim Gehrmann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics
12. Lernziele:	The students know about the different technologies for thermal waste treatment which are used in plants worldwide: The functions of the facilities of thermal treatment plan and the combination for an efficient planning are present. They are able to select the appropriate treatment system according to the given frame conditions. They have the competence for the first calculation and design of a thermal treatment plant including the decision regarding firing system and flue gas cleaning.
13. Inhalt:	In addition to an overview about the waste treatment possibilities, the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations. **I: Thermal Waste Treatment:** Legal and statistical aspects of thermal waste treatment Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment Firing system for thermal waste treatment Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits Flue gas cleaning systems Calculations of waste combustion Calculations for thermal waste treatment Calculations for design of a plant **II: Excursion:** Thermal Waste Treatment Plant
14. Literatur:	Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h Gesamt: 90h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	36791 Thermal Waste Treatment (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint Presentations, Excursion, Black board, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 36800 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik

2. Modulkürzel:	049900105	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Götz Gresser
9. Dozenten:	Thomas Stegmaier
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse aus der Biologie und Technik
12. Lernziele:	• Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene biologisch inspirierte Entwicklungen und mögliche technische Anwendungen in der Verfahrenstechnik, Maschinenbau, etc. • Sie kennen die Grundbegriffe, verstehen biologische Lösungsansätze und die Vorgehensweisen zur Umsetzung biologischer Prinzipien in die Technik. • Die Studierenden sind in die Lage die erworbenen Kenntnisse über Bionik selbständig weiter zu vertiefen und zu erweitern. • Die Absolventen/innen des Moduls sind befähigt die Entwicklung innovativer bionischer Produkte anzustoßen.
13. Inhalt:	In den Vorträgen dieser Ringvorlesung werden unter anderem folgende Inhalte vermittelt: - Einführung (Geschichte, Grundbegriffe, Vorgehensweisen, Anwendungsbeispiele) - Bauteiloptimierung nach dem Vorbild der Natur - Selbstreparatur in Biologie und Technik - Unbenetzbare Oberflächen (Lotus-Effekt etc.) - Bionische Strukturoptimierung im Automobilbau (Bionic-Car etc.) - Bionik und textiles Bauen - Klebzunge bei Insekten als Vorbild für biphasische viskose Klebstoffe - Pflanzen als Ideengeber für technische Lösungen - Technischer Pflanzenhalm - Faserverbundmaterialien auf bionischen Prinzipien - Baubotanik - Zugseile und 45, Winkel in der Natur und Leichtbau - Energiebionik - Interaktionen von pflanzlichen Strukturen mit Fluiden - Pneumatischer Muskel und Bionic Learning Network - Biomimetische haftende und nichthaftende Oberflächen
14. Literatur:	Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen (Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckter Form, Infoblätter etc.) mit weiterführenden Internet- Adressen und Literaturempfehlungen zu den Vortragsthemen Bücher zum Thema Bionik, z. B.: • Nachtigall W.: Bionik - Lernen von der Natur, Beck Verlag, 106 S., 2008

	• Kuhn, B., Brück J.: Bionik - Der Natur abgeschaut, Naumann und Göbel Verlag, 224 S., 2008 • Cerman, Z., Barthlott, W., Nieder J.: Erfindungen der Natur. Bionik - Was wir von Pflanzen und Tieren lernen können, Rowohlt Verlag, 280 S., 2. Aufl., 2007 • Rüter M.: Bionik, Compact Verlag, 128 S., 2007 • Matthek C.: Design in der Natur: Der Baum als Lehrmeister, Rombach Verlag, 340 S.,4. Aufl., 2006 • Bar-Cohen, J. (editor): Biomimetics - Biologically Inspired Technologies, 552 p.,2005 • Abbot, A. and Ellison, M. (editors): Biologically inspired textiles, Woodhead Publishing, 244 p., 2008
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368001 Ringvorlesung Bionik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden (10,5 Stunden pro Semester) Selbststudiumszeit: 21 Stunden (10,5 Stunden pro Semester) Prüfungsvorbereitung: 48 Stunden (24 Stunden pro Semester) Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36801 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer, Anschauungsmuster, Videos und Animationen, Handouts zu den Vorlesungen
20. Angeboten von:	Textiltechnik

Modul: 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

2. Modulkürzel:	042411047	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien. Sie kennen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und können deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handfertigkeit in der experimentellen Charakterisierung von Lithiumbatterien erlangt und können die Leistung einer Zelle anhand von Kennlinien bewerten. Sie sind mit dem inneren Aufbau von Batterien vertraut und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen.
13. Inhalt:	1) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen 2) Praxis: Messung von Kennlinien, Rasterelektronenmikroskopie, Hybridisierung 3) Theorie: Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung
14. Literatur:	Skript zur Veranstaltung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36831 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor c) Theorie: Computersimulationen

20. Angeboten von: Brennstoffzellentechnik

Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali- Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel- Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung.
13. Inhalt:	- Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, Elektrolyte, Grenzflächen, elektrochemische Kinetik - Primärzellen: Alkali-Mangan - Sekundärzellen: Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen - Anwendungen: Systemtechnik, Hybridisierung, portable Geräte, Fahrzeugtechnik, regenerative Energien - Herstellung, Sicherheitstechnik und Entsorgung
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368501 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor- / Nachbereitung:62 h Gesamtaufwand: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36851 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation

20. Angeboten von: Brennstoffzellentechnik

Modul: 36860 Konstruktion von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410035	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: • Kenntnis der verschiedenen Bauformen von Wärmeübertragern und deren Einsatzmöglichkeiten • Kenntnis der Werkstoffe Kupfer, Stähle, Aluminium, Glas, Kunststoffe, Graphit hinsichtlich Verarbeitbarkeit, Korrosion, Temperatur- und Druckbereich, Verschmutzung • Konstruktive Detaillösungen für Rohrverbindungen, Mantel, Stutzen, Dichtungen, Dehnungsausgleich, etc. • Kenntnis der Fertigungsverfahren • Vorgehensweise für Auslegungen • Kenntnis einschlägiger Normen und Standards
13. Inhalt:	- Glatt- und Rippenrohre für Wärmeübertrager - Rohrbündelwärmeübertrager - Kupfer als Werkstoff im Apparatebau - Technologie und Einsatzbereiche von Plattenwärmeübertrager - Aussen- und innenberippte Aluminiumrohre für Wärmeübertrager - Spezialwärmeübertrager für hochkorrosive Anwendungen - Wärmeübertrager aus Kunststoff - Graphit-Wärmeübertrager - Auslegung und Anwendung von Lamellenrohrverdampfern - Regenerative Wärmerückgewinnung - Wärmeübertrager in Fahrzeugen - Auslegung und Wirtschaftlichkeit von Kühltürmen - Fertigung von Wärmeübertragern - Verschmutzung und Reinigung von Wärmeübertragern
14. Literatur:	Vorlesungsunterlagen, VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368601 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h

	Selbststudium/Nacharbeitung 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36861 Konstruktion von Wärmeübertragern (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36870 Kältetechnik

2. Modulkürzel:	042410034	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Thomas Brendel Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Physik und Thermodynamik
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Grundlagen der Kälteerzeugung • können Kälte- und (Klima-) Anlagen berechnen und bewerten • kennen alle Komponenten einer Kälteanlage • verstehen die volkswirtschaftliche Bedeutung der Kältetechnik und die Zusammenhänge zwischen Umweltpolitik und Kälteanwendung
13. Inhalt:	Es wird die Anwendung der Kältetechnik im globalen Umfeld erläutert. Der Einfluss der Kälteerzeugung auf die Umwelt wird betrachtet und Folgen und Maßnahmen besprochen. Die Verfahren zur Kälteerzeugung werden vorgestellt. Kennzahlen und Wirkungsgrade erklärt, Anlagenbeispiele gezeigt und Anlagen komponenten erklärt. Auf die Kältemittel und die Verdichter wird besonders eingegangen. Der Abschluss bildet eine Übersicht über alternative Kälteerzeugungsverfahren, wie z.B. Absorptionstechnik.
14. Literatur:	• Vorlesungsskript • H.L. von Cube u.a.: Lehrbuch der Kältetechnik Bd. 1 u. 2, C.F. Müller Verlag, 4. Aufl. 1997
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368701 Vorlesung Kältetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28h Selbststudium: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36871 Kältetechnik (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes, ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36880 Solartechnik II

2. Modulkürzel:	042410025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Klaus Spindler
9. Dozenten:	Tobias Hirsch
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen Grundkenntnisse der Funktion konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme, Kenntnisse der Auslegungskonzepte, Werkstoffe und Bauweisen der solarspezifischen Subkomponenten: Kollektoren, Heliostat, Absorber, Receiver und Speicher.
13. Inhalt:	Einführung und allgemeine Technikübersicht Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber Auslegungskonzepte für Receiver Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken Übersichtzu aktuellen Kraftwerksprojekten
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368801 Vorlesung Solartechnik II • 368802 Seminar Solarkraftwerke
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36881 Solartechnik II (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36900 Molekulare Thermodynamik

2. Modulkürzel:	042100008	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können molekulare Modellen und in den Ingenieurswissenschaften erforderlichen makroskopischen Stoffeigenschaften kombinieren und dieses Wissen in die Gestaltung optimaler Prozesse einfließen lassen. • können die grundlegenden Arbeitsmethoden der molekularen Thermodynamik anwenden, beurteilen und bewertend miteinander vergleichen. • können die Auswirkungen molekularer Parameter auf makroskopische, thermodynamische Größen beschreiben und identifizieren und sind damit befähigt Methoden aus der angrenzenden Disziplin der statistischen Physik anzuwenden um daraus eigene Lösungsansätze für thermodynamische Ingenieursprobleme zu generieren. • können, ausgehend von den verschiedenen intermolekularen Wechselwirkungstypen, wie Repulsion, Dispersion und Elektrostatik, durch Analyse und Beschreibung dieser Wechselwirkungen auch komplexe Probleme der theoretischen und angewandten Verfahrenstechnik und angrenzender Fachgebiete abstrahieren und diese darauf aufbauend modellieren, z.B. zur Entwicklung physikalisch-basierter Zustandsgleichungen, Beschreibung von Grenzflächen, Modellierung von Flüssigkristallen oder Polymerlösungen.
13. Inhalt:	Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Struktureigenschaften von Fluiden werden mit Hilfe der radialen Paarverteilungsfunktion erfasst. Theorien zur Berechnung dieser Funktion werden besprochen. Störungstheorien werden eingeführt und angewandt, um die thermodynamischen Eigenschaften von Reinstoffen und Mischungen zu berechnen. Auch stark nicht-ideale Systeme mit polymeren oder Wasserstoffbrücken-bildenden Komponenten werden abgebildet. Die molekularen Methoden

	werden illustriert, indem Grenzflächeneigenschaften mit Hilfe der Dichtefunktionaltheorie, sowie Flüssigkristalle modelliert werden
14. Literatur:	• B. Widom: Statistical Mechanics - A concise introduction for chemists. Cambridge Press, 2002 • D.A. McQuarrie: Statistical Mechanics. Univ Science Books, 2000 • J.P. Hansen, I.R. McDonald: Theory of Simple Liquids. Academic Press, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369001 Vorlesung Molekulare Thermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36901 Molekulare Thermodynamik (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schrifltiche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb, Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	074610010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren Kritische Massenströme Blasendynamik Bildung und Bewegung von Blasen Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen Strömungsmechanik des Fließbettes
14. Literatur:	Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36911 Mehrphasenströmungen (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung

2. Modulkürzel:	041900008	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Michael Durst
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Techniken und Vorgehensweisen, um Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Aufgabenstellungen in diesem Bereich effizient und effektiv zu planen und die notwendigen Entwicklungsprozesse zu erstellen und zu organisieren. Sie kennen Konzepte zur Produktentwicklung und zum Produktmanagement wie Simultaneous Engineering. Die Studierenden beherrschen Techniken für eine kreative Produktentwicklung und ein effizientes Zeitmanagement.
13. Inhalt:	Grundlagen zu Fund E Management Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse Arten von Fund E Projekten und Fund E Strategien Planung und Durchsetzen von Entwicklungsprojekten Umsetzung von Ideen in Produkte Struktur des Produktentstehungsprozesses Kreativitätstechniken Spannungsfeld Entwicklungsingenieur und Kunde Benchmarking und "Best Practices Portfoliotechniken Lastenheft/Pflichtenheft Fund E Roadmap Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration und Separation
14. Literatur:	• Skript in Form der Präsentationsfolien • Drucker, P.F.: Management im 21. Jahrhundert. Econ Verlag München, 1999. • Durst, M., Klein, G.-M., Moser, N.: Filtration in Fahrzeugen. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech, 2. Aufl. 2006. • Fricke, G., Lohse, G.: Entwicklungsmanagement. Springer Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1997 • Higgins, J. M., Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996 • Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986 • Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997 • Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003

	• Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001 • Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley und Sons New York, 2000 • Saad, K.N., Roussel, P.A., Tiby, C.: Management der Fund EStrategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991 • Schröder, A.: Spitzenleistungen im Fund E Management. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369201 Vorlesung F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nachbearbeitungszeit: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36921 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041900005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Trennprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Trenntechnik: • Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation • Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung • Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten • Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik Seminar "Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen: Aufgaben, Funktionsweise und Bauformen von Filtersystemen, Filterelementen und Filtermedien in Fahrzeugen Anforderungen an die Filter in der Anwendung Projektablauf in der Komponentenentwicklung Schwerpunktmodule zu den Filtrationsaufgaben Motorluftfiltration, Kabinenluftfiltration, Kraftstofffiltration und Ölfiltration
14. Literatur:	• Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig- Filtration, Wiley-VCH, 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369302 Freiwillige Übungen F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369301 Vorlesung F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369303 Seminar Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36931 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

2. Modulkürzel:	041900006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen für Partikelmessungen im Online- und Laborbetrieb. Sie sind in der Lage, aufgabenspezifisch geeignete Messgeräte auszuwählen und die resultierenden Messergebnisse in Bezug auf ihr Zustandekommen kritisch zu beurteilen.
13. Inhalt:	**Strömungs- und Partikelmesstechnik:** Modellgesetze bei Strömungsversuchen Aufbau von Versuchsanlagen Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) Druckmessungen Temperaturmessungen in Gasen Turbulenzmessungen Sichtbarmachung von Strömungen Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) Kennzeichnung von Einzelpartikeln Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren Siebanalyse PDA-Verfahren Tropfengrößenmessungen

14. Literatur:	Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, ATFachverlag, 1990
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 369401 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Nachbearbeitungszeit: 65 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36941 Strömungs- und Partikelmesstechnik (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Joachim Birk
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik, Systemdynamik bzw. Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen.
13. Inhalt:	In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozess- und Betriebsführung in der Verfahrenstechnik behandelt: Herausforderungen für Automatisierungstechnik in der Verfahrenstechnik, Strukturierung der Automatisierungstechnik, Basisautomatisierung, Prozessführungskonzepte für Destillationskolonnen und chemische Reaktoren, Strukturen und Beispiele für "Advanced Process Control, Modellgestützte Prozessführung, Optimierung der Betriebsführung durch MES (Manufacturing Execution Systems), Beiträge der Automatisierungstechnik im Lebenszyklus der Anlagen.
14. Literatur:	Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 370001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h

	Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 37240 Prinzipien der Stoffwechselregulation

2. Modulkürzel:	041000005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Der Studierende soll • Wesentliche stoffwechselphysiologische Regulations mechanismen (Schwerpunkt Prokaryonten) beschreiben und benennen • Moderne bioanalytischer Verfahren (OMICS) zur wissenschaftlichen Erfassung diese Regulationsmechanismen interpretieren • Strategien zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens erstellen und überprüfen • Prozesstechnische Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik) analysieren und kommentieren.
13. Inhalt:	**Allgemeine Einführung / Ziele der Vorlesung** **Regulationsmechanismen und Beispiele** • **Koordination der Reaktionen im Metabolismus** Die taktische Anpassung: Regelkreise und Enzymregulation • **Regulation durch Kontrolle der Genexpression** Die strategische Anpassung: Regulationsprinzipien der Transkription: bakterielle Promotoren, RNA Polymerase, Induktion und Repression, Attenuation, Termination und Antitermination) • **Individuelle Regulationsmodule** - Katabilitrepression (Crp Modulon) und Kontrolle des zentralen Kohlenstoffmetabolismus (Cra Modulon) - Stringente Kontrolle (RelA/SpoT Modulon) - Osmoregulation (EnvZ/OmpP, externe Stimuli) - Stickstoffassimilierung (NtrB/NtrC, interne Stimuli) - Regulation des anaeroben und aeroben Stoffwechsels (Fnr/Nar/Arc Kontrollen) • **Aspekte der globalen Regulation**

	- Interaktion von globalen Regulationsnetzwerken (Crp/Cra/RelA Modulon) - globale Regulation der Stress Antwort (Stresskaskaden Modulon/ Regulon/Stimulon) - Interaktion von globalen Regulationsnetzwerken: Stofftransport, Stress, Katabolitrepression, stringente Kontrolle und 'Bacterial Movement' und Zell/Zell Kommunikation • **'Metabolic Engineering', Synthetische Biologie und System Biologie** - Regulative Aspekte der Synthetischen Biologie und 'Metabolic Engineering'
14. Literatur:	* J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag * F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinauer Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts * P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 372401 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Nachbearbeitungszeit: 28 Stunden Prüfungsvorbereitung: 34 Stunden **Gesamt: 90 Stunden**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37241 Prinzipien der Stoffwechselregulation (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	* Multimedial * Vorlesungsskript * Übungsunterlagen * kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 37250 Bioreaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041000006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Ralf Takors Matthias Reuß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen die verschiedenen Ansätze zur dynamischen Modellierung biologischer Systeme und Stoffwechselaktivitäten kennen. Ausgehend von einfachen black-box Ansätzen (aufbauend auf den Inhalten der Bioverfahrenstechnik) werden strukturierte und auch segregierte Modelle vorgestellt. Grundzüge der metabolic control analysis werden erörtert. Nach der Vorlesung können die Studenten die grundsätzlichen Ansätze für die jeweilige Modellierungsfragestellung wiedergeben. Sie haben verstanden, welches die Grundgedanken sind und sind in der Lage diese auf einfache, ähnliche Anwendungsbeispiele zu übertragen.
13. Inhalt:	• Gekoppelte Wachstumsmodelle (Mehrsubstratkinetik) für die Auslegung von Bioreaktoren • Adaptionsansätze zum *balanced growth* Ansatz • Populationsdynamiken • strukturierte Modelle Stoffwechselmodelle • metabolische Kontrollanalyse (MCA) • Modellierung der Gentranskription
14. Literatur:	* Vorlesungsfolien * Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6 * I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering' Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 372501 Vorlesung Bioreaktionstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37251 Bioreaktionstechnik (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 37260 Bioanalytik in der Systembiologie

2. Modulkürzel:	041000010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden sollen • die Grundlagen der modernen Bioanalytik, die insbesondere für die systembiologische Beschreibung von Lebensvorgängen notwendig sind, benennen und beschreiben • sie erklären, interpretieren und erläutern diese analytischen Methoden. Hierbei wir ein Schwerpunkt auf die Methoden der Transcriptom, Proteom und Metabolom Analyse gelegt. • Sie übertragen diese Methodischen Ansätze auf biologische Fragenstellungen • Sie anlaysieren und kommentioeen neue Verfahren mit systembiologischer Relenanz
13. Inhalt:	**Kap. 1: Begriffsbestimmungen** • Fragestellungen der Systembiologie • Daraus folgende Anforderungen an die Analytik • Metabolomics' / 'Metabonomics' / 'Metabolom-Analyse' **Kap. 2** • Klassische Metabolitmessung • Moderne instrumentelle Analytik • Moderne Hochleistungs-Chromatographie **Kap. 3** • Moderne instrumentelle Analytik: Massenspektrometrie (MS) • Probenahmetechniken und Probenvorbereitung **Kap. 4** • Prinzipien der Transkriptionsanalyse für systembiologische Fragestellungen - Globale Transkriptionsanalysen (DNA chip Technologien) - Quantitative Analysetechniken: RTqPCR

	Kap. 6 • Prinzipien der Proteinanalyse für systembiologische Fragestellungen - Generelle Aspekte der globalen Proteinanalyse ('Proteomics') - HR-2DE: Identifizierung und Quantifizierung ('Image Analysis Software' versus MS) - 'Stabe Isotope Labeling' **Übung 1** • Rechnergestützte HPLC Methodenentwicklung **Kap. 7** • Validierung analytischer Methoden **Übung 2** • GC-MS Messung eines Zellextraktes
14. Literatur:	Vorlesungsskript Bioanalytik F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 372601 Vorlesung Bioanalytik in der Systembiologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Nachbearbeitungszeit: 28 Stunden Prüfungsvorbereitung: 34 Stunden **Gesamt: 90 Stunden**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37261 Bioanalytik in der Systembiologie (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: * Vorlesungsskript * Übungsunterlagen * kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 37690 Konstruieren mit Kunststoffen

2. Modulkürzel:	041710008	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Kunststofftechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Durch überlagertes Zusammenwirken von Bauteil-Gestaltung, Verarbeitungsverfahren und Werkstoff ist die Vorhersage der Eigenschaften des fertigen Kunststoffbauteils ein komplexer Analyseprozess. Die Vorlesung Konstruieren mit Kunststoffen versetzt die Studierenden in die Lage, Wissen anzuwenden, um werkstoffgerecht, verarbeitungsgerecht und belastungsgerecht zu konstruieren. Des Weiteren können die Studierenden das erlernte Wissen eigenständig erweitern und auf neue Produkte, Verarbeitungsrandbedingungen und neue eingesetzte Werkstoffe sinngemäß anpassen. Anhand konkreter Kunststoffbauteile und Beispielkonstruktionen werden die Studierenden auf konstruktionsbedingte Aufgabenstellungen mit Kunststoffen vorbereitet.
13. Inhalt:	• Einführung zur Notwendigkeit und Anforderung bei der Entwicklung neuer Produkte • Schritte zur Umsetzung des Lösungskonzeptes in ein stofflich und maßlich festgelegtes Bauteil: Auswahl des Werkstoffes und des Fertigungsverfahrens, sowie die Gestaltung und Dimensionierung • Korrelation zwischen Stoffeigenschaften und Verarbeitungseinflüssen • Fertigungsgerechte Produktenwicklung: Beispiel der Spritzgießsonderverfahren • Einführung in die Auslegung des Spritzgießwerkzeuges • Gestaltungs- und Dimensionierungsrichtlinien im konstruktiven Einsatz mit Kunststoff • Modellbildung und Simulation in der Bauteilauslegung unter Berücksichtigung des jeweiligen Verarbeitungsprozesses • Werkstoffgerechtes Konstruieren und spezielle Verbindungstechniken • Gestaltungsrichtlinien für Weiterverarbeitungsverfahren

	• Überblick über Maschinenelemente aus Kunststoff • Hybridkonstruktionen • Einführung in Rapid Prototyping und Rapid Tooling
14. Literatur:	Präsentation in pdf-Format C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser. C. Bonten: *Produktentwicklung - Technologiemanagement für Kunststoffprodukte,* Hanser. G. W. Ehrenstein: *Mit Kunststoffen konstruieren - Eine Einführung* , Hanser. G. Erhard: *Konstruktion mit Kunststoffen* , Hanser. P. Eyerer, T. Hirth, P. Elsner: *Polymer Engineering - Technologien und Praxis* , Springer.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 376901 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 1 • 376902 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37691 Konstruieren mit Kunststoffen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 37850 Industrial Case Studies

2. Modulkürzel:	041100050	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Lebensmitteltechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Lebensmitteltechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit den relevanten Themen der Lebensmittelproduktion vertraut. Aspekte und Tools zur Produktionsoptimierung werden beherrscht. Die Studierenden können Aufgabenstellungen zur Produktionsgestaltung und Berücksichtigung der Anforderungen der Qualitätssicherung, Lebensmittelsicherheit und Produktionskosten lösen.
13. Inhalt:	Die Planung- und Durchführung der Lebensmittelproduktion wird behandelt. Aspekte und Tools zur Produktionsoptimie,rung werden vorgestellt. Qualitätssicherungskonzepte und sichere Produktionsgestaltung insbesondere Fragen der Rückverfolgbarkeit und des Kontaminatenmanagements werden dargestellt. Produktionskostenberechnungen werden durchgeführt. Im Einzelnen werden behandelt: Produktionsplanung, Warenannahme und Kennzeichnung, Lebensmittel-Supply chain design, TPM, Kaizen, Abwertung (Obsolates), Waste Management, Rework, Produktionskosten (Conversion Costs), QS und Lebensmittelsicherheit, Reinigungsschemata und CIP, Allergenmanagement und HACCP, Rückverfolgbarkeit und Dokumentationswesen.
14. Literatur:	C. May, P. Schimek: TPM Total Productive Management, CETPM, 2009, Supply Chain Management, GS1 Germany Verlag, 2008
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378501 Vorlesung Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung • 378502 Übung Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h Gesamt
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37851 Industrial Case Studies (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim

Modul: 37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041100051	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus Jochen Weiss Jörg Hinrichs
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Lebensmitteltechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen lebensmittel,technischen Prozesse. Die gängigen Beschreibungen der Entkeimungskinetik können angewendet werden. Spezielle Lebensmitteltechnische Verfahren sind bekannt und können erklärt und ausgewählt werden.
13. Inhalt:	Mathematische Beschreibung der Entkeimungskinetik, - Technologie und Produkte: Milch, Ei, Honig - Technologie und Produkte: Fleisch und Fleischwaren - Technologie und Produkte: Gemüse, Früchte als frische und konservierte Produkte - Technologie und Produkte: Brot, Gebäck, Snacks, Süßwaren - Technologie und Produkte: Wasser, carbonisierte Getränke, alkoholische Getränke - Technologie und Produkte: Öle, Fette, Emulgatoren
14. Literatur:	Kessler, H.G.: Molkereitechnologie, Schuchmann, H. P., Schuchmann, H.: Lebensmittelverfahrenstechnik Lebensmitteltechnologie: Biotechnologische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittelverarbeitung R. Heiss
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378601 Vorlesung Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 84 h Vor- und Nachbereitung 54 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h Summe
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37861 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim

Modul: 37870 Anlagen und Apparatedesign

2. Modulkürzel:	041100052	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Lebensmitteltechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Grundlagen, Verfahrenstechnik, Physikalische Chemie
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage ein Basic design einer Lebensmitteltechnischen oder Biotechnologischen Aufgabe anzupassen. Sie können die apparatebauliche Aufgabenstellung derart qualifizieren, dass ein optimiertes Anlagendesign entsteht. Weiterhin können Scale-up und kostenrelevante Fragestellungen quantitativ beantwortet werden.
13. Inhalt:	Erstellen einer Anforderungsliste, Auslegung von Anlagen bzw. Apparaten, Robustes und flexibles Anlagendesign, Computational Fluid dynamics und FEM zur Apparateauslegung, Regelungskonzepte im Anlagendesign, Optimierungsrechnungen, Verfahrenstechnisches Scale up, Experimental design zur Prozessauslegung, Vorgehen beim Conceptual Process design, Hygenic design, Wirtschaftlichkeits- insbesondere "Return on Investment Betrachtungen
14. Literatur:	Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, E. Blass, Scale up, M. Zlokarnik, Taschenbuch Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren, W. Kleppmann.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378701 Vorlesung Anlagen und Apparatedesign • 378702 Übung Anlagen und Apparatedesign
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37871 Anlagen und Apparatedesign (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim

Modul: 37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme

2. Modulkürzel:	041100053	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Hinrichs
9. Dozenten:	Jörg Hinrichs
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Lebensmitteltechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische, physikalische und chemische Grundlagen
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die Grundbegriffe und zugrunde liegenden theoretischen Grundlagen der Rheologie und Struktur von Lebensmitteln - überblickenund verstehen die Methoden und grundsätzlichen Messsysteme zur Charakterisierung von Lebensmittelsystemen, - erwerben Fähigkeiten in der Auswahl, Durchführung und Intepretation von Messdaten - sind in der Lage in einem Team Lebensmittelsysteme nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu eruieren, Hypothesen für Vorgänge und Modelle zu formulieren - sind in der Lage Ergebnisse in einem Bericht wieder zu geben bzw. im Rahmen eines Vortrags zu präsentieren und zu diskutieren.
13. Inhalt:	- Allgemeines und Grundlagen zur Struktur, den mechanischen und dynamischen Eigenschaften von Lebensmittelsystemen. - Rheologie, Rheologische Grundbegriffe, Messmethoden zum Charakterisieren unterschiedlicher Lebensmittelmatrices, Mechanische Beanspruchung, dynamische Rheologie, - Messsysteme und Prinzipien - Methoden zur Strukturanalyse - Interpretation von rheologischen Daten und Strukturen über Modelle
14. Literatur:	Rheological Methods in food process engineering, J.F. Steffe, Freeman Press, 1992,: Das Rheologie Handbuch, Mezger T. (Vincentz Verlag, Hannover, 2000) Rheologie der Lebensmittel (Behr's Verlag, Hamburg, 1993). Weipert D., Tscheuschner F., Windhab E. J.:
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378802 Literaturseminar Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen • 378803 Praktikum Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen • 378801 Vorlesung Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	84 h Präsenz 36 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung

	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37881	Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim	

Modul: 38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation

2. Modulkürzel:	041600612	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Eckart Laurien
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre
12. Lernziele:	Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Algorithmen zur numerischen Strömungssimulation als Grundlage für problemangepasste Simulationsprogramme
13. Inhalt:	1 Einführung 1.1 Beispiele für die Anwendung Numerischer Methoden 1.2 Vorgehensweise der Numerischen Strömungssimulation 1.3 Eigenschaften von Differentialgleichungen 1.4 Differenzenverfahren zur Lösung der Poissongleichung 1.5 Geschiche der Numerischen Strömungssimulation 2 Simulation eindimensionaler kompressibler Strömungen 2.1 Beispiel: Stoßausbreitung in einem Rohr 2.2 Explizites Einschrittverfahren mit zentralen Differenzen 2.3 Lax-Wendroff Verfahren 3 Dreidimensionale Grundgleichungen der Strömungsmechanik 3.1 Ableitung für kompressible Strömungen 3.2 Randbedingungen 3.3 Vereinfachungen für inkompressible Strömungen 3.4 Randbedingungen 3.5 Beispiel einer Lösungsmethode: DuFort-Frankel Verfahren 3.6 Semi-Implizite Methode 4 Grundlagen der Diskretisierung 4.1 Zeitdiskretisierung 4.2 Diskretisierungsfehler 4.3 Rundungsfehler 4.4 Diskretisierung eindimensionaler Modellgleichungen 5 Netzgenerierung 5.1 Numerische Netze 5.2 Interpolationsmethode 5.3 Generierung Unstrukturierter Netze 5.4 Netzadaption 6 Finite-Differenzen Methoden 6.1 Transformation in den Rechenraum 6.2 Berechnung der Metrik-Koeffizienten 6.3 MacCormack Verfahren

	7 Finite-Volumen Methoden 7.1 Finite-Volumen Methode für eine Dgl. 1. Ordnung 7.2 Finite-Volumen Methode für die Poissongleichung 7.3 Semi-Implizite Finite-Volumen Methode 7.4 Runge-Kutta Finite-Volumen Methode
14. Literatur:	E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik, 4. Auflage, Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2011)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 383601 Vorlesung Methoden der Numerischen Strömungssimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38361 Methoden der Numerischen Strömungssimulation (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb (80%) und ppt-Präsentation (20%)
20. Angeboten von:	Thermofluiddynamik

Modul: 38850 Mehrgrößenregelung

2. Modulkürzel:	074810020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik (oder äquivalente Vorlesung)
12. Lernziele:	Die Studierenden • können die Konzepte, die in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik vermittelt werden, auf Mehrgrößensysteme anwenden, • haben umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese linearer Regelkreise mit mehreren Ein- und Ausgängen im Zeit- und Frequenzbereich, • können aufgrund theoretischer Überlegungen Regler für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren.
13. Inhalt:	**Modellierung von Mehrgrößensystemen:** • Zustandsraumdarstellung, • Übertragungsmatrizen. **Analyse von Mehrgrößensystemen:** • Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und linearen Algebra, • Stabilität, invariante Unterräume, • Singulärwerte-Diagramme, • Relative Gain Array (RGA). **Synthese von Mehrgrößensystemen:** • Reglerentwurf im Frequenzbereich: Verallgemeinertes Nyquist Kriterium, Direct Nyquist Array (DNA) Verfahren, • Reglerentwurf im Zeitbereich: Steuerungsinvarianz, Störentkopplung.

14. Literatur:	1) Lunze, J. (2010). Regelungstechnik 2. Springer. 2) Skogestad, S. und Postlethwaite, I. (2005). Multivariable Feedback Control. Wiley.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 388501 Vorlesung Mehrgrößenregelung mit Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62h **Gesamt: 90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38851 Mehrgrößenregelung (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 39110 Air Quality Management

2. Modulkürzel:	041210011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Friedrich
9. Dozenten:	Rainer Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.
13. Inhalt:	Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.
14. Literatur:	Script Online-tutorial
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 391101 Vorlesung Air Quality Management
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance:28 h Private Study: 62 h **Total: 90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39111 Air Quality Management (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint slides, blackboard
20. Angeboten von:	Energiewirtschaft Energiesysteme

Modul: 39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

2. Modulkürzel:	042200101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Kronenburg
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung Verfahrenstechnischer Prozesse, Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Verbrennung und sind in der Lage, die verschiedenen Verbrennungsregimes analysieren zu können. Sie sollen die relativen Stärken und Schwächen der verschiedenen Modelle, die die Wechselwirkungen zwischen chemischer Reaktionskinetik, molekularem Transport und der Strömung beschreiben, erkennen. Sie verfügen über die Basis, um diese Modelle und Methoden, z.B. in der Masterarbeit, anzuwenden und weiterzuentwickeln.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Schritte der Reaktionskinetik für die Verbrennung gasförmiger Kohlenwasserstoffe, sowie für die Entstehung einiger Schadstoffe wie Ruß und Stickoxid. Die verschiedenen Verbrennungsregimes (Vormischverbrennung vs. Diffusionsflamme) werden vorgestellt, deterministische und stochastische Grundprinzipien für die Beschreibung und Modellierung laminarer und turbulenter Vormisch- und Diffusionsflammen werden besprochen.
14. Literatur:	1) Vorlesungsmanuskript "Technische Verbrennung I und II 2) J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag Berlin (2001) 3) S.R. Turns: An Introduction to Combustion, McGraw-Hill (2000) 4) N.Peters: Turbulent Combustion, Cambridge University Press (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 392001 Vorlesung Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenszeit: 28h Selbststudium: 62h **Gesamt: 90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39201 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelanschrieb • PPT-Präsentationen • Skripte zu Vorlesungen
20. Angeboten von:	Technische Verbrennung

Modul: 39300 Einführung in die Gentechnik

2. Modulkürzel:	040510001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Josef Altenbuchner
9. Dozenten:	Ralf Mattes
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Kenntnisse der wesentlichen Werkzeuge und Methoden der Gentechnik
13. Inhalt:	• Allgemeines, Mutation und Genneukombination • Genetik und Gentechnik • Restriktionsenzyme, Kartierungen • Änderung von Schnittstellen • Vektoren • Phagen und Cosmide • cDNA und Eukaryontensysteme • Hybridisierung und Immunoassays • Expression • Beispiele
14. Literatur:	• T.A. Brown, Gentechnologie für Einsteiger, Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, 5. Auflg. 2007 • Kück, Praktikum der Molekulargenetik (978-3-540-26469-9, online), Springer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 393001 Vorlesung Einführung in die Gentechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:69 h **Gesamt:90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39301 Einführung in die Gentechnik (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Industrielle Genetik

Modul: 39310 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Apparate- und Anlagentechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die bioverfahrens- und bioreaktionstechnischer Grundlagen für die Auslegung und Betrieb biotechnischer Prozesse. Die Studierenden erlernen: • den technischen Umgang mit Bioreaktoren • die Prinzipien und prozesstechnischen Möglichkeiten zur gezielten Kultivierung von Mikroorganismen • die wesentlichen bioanalytischen Methoden zur quantitativen Erfassung von Wachstumsvorgängen
13. Inhalt:	• Absatzweise Kultivierung in Bioreaktoren • Kontinuierliche Prozessführung zur Untersuchung metabolischer Flüsse ('Metabolic Flux Analysis') • Prinzipien der quantitative Bestimmung von extra- und intrazellulären Metaboliten
14. Literatur:	• W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung. Wiley-VCH • F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 393101 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h **Gesamt: 90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39311 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Material: • on-line Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien • Interaktiv

20. Angeboten von: Bioverfahrenstechnik

Modul: 39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1

2. Modulkürzel:	041710003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Simon Geier Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Kunststofftechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihr Grundlagenwissen über die beiden wichtigsten Kunststoffverarbeitungstechniken Extrusion und Spritzgießen sowie über das Thermoformen. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, ihr Wissen im praktischen und industriellen Betriebsalltag zu integrieren. Sie können die Komplexität des einzelnen Verarbeitungsprozesses analysieren, bewerten und daraus Möglichkeiten zur Weiterentwicklung ableiten.
13. Inhalt:	Behandlung der wichtigsten Formgebungsverfahren Extrusion und Spritzgießen sowie Folgeverfahren und Sonderverfahren. **Extrusion** • Unterteilung der verschiedenen Arten der Extrusion (Doppelschnecke, Einschnecke) • Maschinenkomponenten • Extrusionsprozesse • Rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Werkzeug • Grundlagen der Prozesssimulation • Folgeprozesse: Folienblasen, Flachfolie, Blasformen, Thermoformen, ... **Spritzgießen** • Maschinenkomponenten • Spritzgießprozess und -zyklus • Rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Spritzgießwerkzeug • Grundlagen der Prozesssimulation • Sonderverfahren: Mehrkomponentenspritzgießen, Montagespritzgießen, In-Mold-Decoration, ...
14. Literatur:	Präsentation in pdf Format C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser.

	W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 394201 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39421 Kunststoffverarbeitungstechnik 1 (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2

2. Modulkürzel:	041710004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Hubert Ehbing Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Durch die Vorlesung bauen die Studierenden das Wissen über die Verarbeitung aller Polymerwerkstoffe, deren physikalische und chemische Eigenschaften maßgeblich erst durch Reaktion im Verarbeitungsprozess bestimmt werden, auf. Die Studierenden beherrschen die Besonderheiten der Verarbeitungstechnologien dieser reagierenden Werkstoffe. Sie sind darüber hinaus vertraut mit den spezifischen Materialeigenschaften dieser Werkstoffe und verstehen es, diese gezielt in unterschiedlichsten Anwendungen nutzbar zu machen.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die gängigen Formgebungsprozesse für reagierende Polymerwerkstoffe unter verfahrens-, betriebs- und anlagentechnischen Gesichtspunkten. **Verarbeitungstechnologie von Reaktionskunststoffen:** • Werkstoffliche und prozesstechnische Aspekte der Polyurethanherstellung • Verarbeitungsverfahren für Kautschuke (z. B. Silikonkautschuk) und Harzsysteme • Werkstoffeigenschaften und wie diese gezielt durch den Formgebungsprozess beeinflusst werden können • Charakterisierung des Verarbeitungsverhaltens • Technologien zur Qualitätssicherung • Verwendung von Simulationswerkzeugen **Technologie der Pressen (z.B. SMC), Technologie der Schaumstoffherstellung:** • Stoffliche und prozesstechnische Aspekte der Schaumstoffherstellung • Reaktionsschaumstoffe • Spritzgießen und Extrudieren thermoplastischer Schaumsysteme • Verwendung von Schaumwerkstoffen zur Gewichtsreduktion (Leichtbau) und zur Dämmung (akustische und thermische Dämmung) • Gestalten mit Schaumstoffen
14. Literatur:	Präsentation in pdf Format

	C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser. W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 394301 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39431 Kunststoffverarbeitungstechnik 2 (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

2. Modulkürzel:	041710006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Michael Kroh Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Kunststofftechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt Kunststoffaufbereitungsprozesse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten Kenngrößen eines Aufbereitungsprozesses abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für den Aufbereitungsprozess ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich der Qualität neu generierter Kunststoffe machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von Kunststoffaufbereitungsmaschinen und -prozessen.
13. Inhalt:	• Darstellung und formale Beschreibung der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung (Zerteilen, Verteilen, Homogenisieren, Entgasen, Granulieren) • Modifikation von Polymeren durch Einarbeitung von Additiven (Pigmente, Stabilisatoren, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungsstoffen, Schlagzähmacher, etc.) • Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung und darauf aufbauend, die Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren • Theoretische Ansätze zur Beschreibung der Morphologieausbildung bei Mehrphasensystemen sowie Konzepte zur Herstellung von Kunststoffen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe • Übersicht über gängige Kunststoffrecyclingprozesse, Verfahrens- und Anlagenkonzepte, Eigenschaften und Einsatzfelder von Rezyklaten
14. Literatur:	Präsentationen in pdf Format C. Bonten: *Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen* , 2. Auflage, Hanser. I. Manas, Z. Tadmor: *Mixing and Compounding of Polymers* , Hanser.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 394501 Vorlesung Carbon Composites Trainee-Programm
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39451 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 39750 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen

2. Modulkürzel:	041400011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Günter Tovar Christian Oehr
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Theorie der Grenzflächen-Thermodynamik, -Analytik sowie -Prozesse und können sie anwenden und beurteilen • verstehen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Grenzflächen sowie ihre Bestimmungsmethoden und können sie anwenden und beurteilen • analysieren und bewerten die Anwendungen der Grenzflächenverfahrenstechnik (Schäumen, Emulgieren, Adsorption, Reinigung, Polymerisation und Beschichtung)
13. Inhalt:	1. Einführung 2. Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen 2.1 Energetische und strukturelle Besonderheiten von Phasengrenzen 2.2 Thermodynamik der Phasengrenzen 3. Grenzflächenkombinationen mit einer festen Phase 3.1 Feste Phasen 3.2 Grenzflächenkombination fest-fest 3.2 Grenzflächenkombination fest-flüssig 3.3 Grenzflächenkombination fest-gasförmig 4. Grenzflächenkombinationen mit einer flüssigen Phase 4.1 Flüssige Phasen 4.2 Grenzflächenkombination flüssig-flüssig 4.3 Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig

14. Literatur:	• Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen, Vorlesungsmanuskript. • Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH. • Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH. • Gerald Brezesinski, Hans-Jörg Mögel, Grenzflächen und Kolloide, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg • Milan Johann Schwuger, Lehrbuch der Grenzflächenchemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart • H.-J. Butt, K. Graf, M. Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 397501 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39751 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Masterarbeit Verfahrenstechnik Masterarbeit Medizintechnik
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 39960 Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung

2. Modulkürzel:	041711023	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marc Kreutzbruck
9. Dozenten:	Prof. Dr. rer. nat. habil. Marc Kreutzbruck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 4. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 4. Semester ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) vertraut. Sie können die am besten geeigneten Verfahren für spezifische Anwendungen auswählen und die damit erzielten Ergebnisse zuverlässig interpretieren.
13. Inhalt:	• Grundlagen von Schwingungen und Wellen • Vorstellung der modernen ZfP-Verfahren, geordnet nach elektromagnetischen Wellen, elastischen Wellen (linear und nichtlinear) und dynamischem Wärmetransport (z.B. Lockin-Thermografie) • Einteilung der Verfahren nach physikalischen Prinzipien sowie deren Vorteile, Einschränkungen und schließlich typische Anwendungsbeispiele an industrierelevanten Bauteilen
14. Literatur:	Präsentation in pdf-Format C. J. Hellier: *Handbook of nondestructive evaluation* , McGraw-Hill. L. Cartz: *Nondestructive testing* , ASM Int. Spezielle und aktuelle Veröffentlichungen, die im Laufe der Vorlesungen verteilt werden. Weiterführende Literaturzitate im Laufe der Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39961 Zerstörungsfreie Prüfung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

Modul: 40210 Biochemische Analytik

2. Modulkürzel:	030810915	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Bioverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische und biochemische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Grundlagen der Bioanalytik • kennen Anwendungen von Enzymen, Antikörpern und DNA-Sonden in der Biokatalyse • verstehen die analytische Methoden, die in der Systembiologie eingesetzt werden (Genomics, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics)
13. Inhalt:	• Protein- und Nukleinsäureanalytik, Funktionsanalytik, spezielle Stoffgruppen • Verwendung von Enzymen in der Diagnostik und Lebensmittelindustrie • Verwendung von Antikörpern in der Diagnostik • bioanalytische und instrumentell analytische Methoden (wie online - HPLC oder NMR)
14. Literatur:	F. Lottspeich, H. Zorbas: Bioanalytik. Spektrum Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 402101 Vorlesung Biochemische Analytik • 402102 Übung Biochemische Analytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzeit: 31,5 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 33,5 h Klausur- / Prüfungsvorbereitung: 25,0 h Gesamt: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40211 Biochemische Analytik (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Technische Biochemie

Modul: 40230 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse

2. Modulkürzel:	030810916	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Bioverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Bioverfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Bioverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische und biochemische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Grundlagen der Biokatalyse • kennen Anwendungen von Enzymen und Mikroorganismen in der Biokatalyse • kennen Methoden der Herstellung und Aufarbeitung von Enzymen • verstehen die Vor- und Nachteile der Biokatalyse im Vergleich zu homogener und heterogener Katalyse
13. Inhalt:	• Technisch relevante Umsetzungen unter Verwendung von Enzymen • Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering • Ganzzellsysteme mit optimierten Stoffwechselwegen (synthetische Biologie) für die Biokatalyse • Fermentation und Aufreinigung unter Verwendung molekulargenetischer Methoden • Leistungsvergleich ausgewählter Biokatalyse-Verfahren mit homo- und heterogener Katalyse
14. Literatur:	• Schmid, R.D., Taschenatlas der Biotechnologie • Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley • K. Faber: Biotransformations in Org. Chemistry Springer

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 402301 Vorlesung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse • 402302 Übung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 31,5 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 33,5 h Klausur- / Prüfungsvorbereitung: 25,0 h Gesamt: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40231 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Biochemie

Modul: 40240 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator

2. Modulkürzel:	030900373	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Michael Hunger
9. Dozenten:	Michael Hunger
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick zu verschiedenen spektroskopischen und analytischen Methoden für die Charakterisierung von Feststoffkatalysatoren. Sie kennen die Grundprinzipien dieser Methoden und deren technische Umsetzung. Sie sind in der Lage, Methoden zur Bestimmung der Fernordnung und Nahstruktur von Feststoffkatalysatoren, ihrer Morphologie und Porosität sowie der chemischen Eigenschaften von Oberflächenzentren zu verstehen und zu interpretieren.
13. Inhalt:	Nach einer Einführung behandelt die Vorlesung die Grundlagen, experimentellen Techniken und charakteristischen Anwendungen der Schwingungsspektroskopie (IR, Raman, EELS), Elektronenspektroskopie (XPS, UPS, AES), Ionenspektroskopie (SIMS, RBS), Diffraktionsmethoden (XRD, Neutronendiffraktion), Röntgenabsorptionsspektroskopie (EXAFS, XANES), Hochfrequenzspektroskopie (Festkörper-NMR, ESR), Mikroskopie (REM, TEM, AFM) und der thermischen Oberflächenanalytik (TPD, TPR, TPO).
14. Literatur:	• J.W. Niemantsvertriet: Spectroscopy in Catalysis, VCH, Weinheim (1995) • H.G. Karge, J. Weitkamp (eds.): Molecular Sieves, Characterization I, Springer, Berlin (2004) • B.M. Weckhuysen (ed.): In-situ Spectroscopy of Catalysts, ASP, Stevenson Ranch, California (2004) • G. Ertl et al.: Handbook of Heterogeneous Catalysis, Vol. 2, Characterization of Solid Catalysts, Springer, Berlin (2008)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 402401 Vorlesung Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysatoren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21,0 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 39,0 h Klausur- / Vorbereitungszeit: 30,0 h Gesamt: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40241 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Technische Chemie und Heterogene Katalyse

Modul: 40250 Chemische Produktionsverfahren

2. Modulkürzel:	030910927	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Elias Klemm
9. Dozenten:	Elias Klemm
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und anwendungstechnische Aspekte der chemischen Industrie. Innovatives und kreatives Denken wird gefördert und gibt den Studierenden die Möglichkeit, sich aktiv in den späteren Betriebsablauf und die Entwicklung neuer Produkte einzubringen.
13. Inhalt:	Das Modul vermittelt ein Verständnis chemischer, technischer, ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte in der chemischen Industrie und verfolgt Produktionslinien vom Rohstoff zum Produkt. Folgende Inhalte werden vermittelt: 1. Ökonomische Grundlagen 2. Rohstoffsituation 3. Verarbeitung von Erdöl 4. Verarbeitung von Erdgas 5. Verarbeitung von Kohle 6. Verarbeitung von Nachwachsenden Rohstoffen 7. Anorganische Grundchemikalien
14. Literatur:	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, WILEY-VCH, Weinheim 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 402501 Vorlesung Chemische Produktionsverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 42 h Klausur- / Vorbereitungszeit: 27 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40251 Chemische Produktionsverfahren (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Chemie und Heterogene Katalyse

Modul: 40270 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Günter Tovar Christian Oehr
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Wählbar --> Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik.
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die physikalisch-chemischen Grundlagenplasmatechnischer Prozesse - kennen diePlasma-basierten Grundoperationen der Grenzflächenverfahrenstechnik - wissen um Einsatz und Anwendungen derPlasma-basierten Grenzflächenverfahrenstechnik
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt Plasmaprozesse für die Dünnschichttechnik. 1. Grundlagen von Gasphasen-basierten Prozessen 2. Grundlagen von Plasmen 3. Historie 4. Gleichspannungs- und Hochfrequenzplasmen 5. Niederdruck- und Atmospherendruckplasmen 6. Diagnostik 7. Sputtern/Ätzen 8. Dünne Schichten und ihre Charakterisierung 9. PECVD und Plasmapolymerisation 10. Strukturieren und Hochskalieren 11. Anwendungen 12. Trends
14. Literatur:	B. Chapman, *Glow Discharge Processes* , John Wiley, 1980. M.A. Lieberman, A.J. Lichtenberg, *Principles of a Discharges and Materials Processing* , 2nd edition Wiley 2005. R. Hippler, H. Kersten, M. Schmidt, K.H. Schoenbach, *Low Temperature Plasmas* , 2 Bde., Wiley 2008. G. Franz, *Oberflächentechnologie mit Niederdruckplasma* 2. Auflage, Springer 1994. H. Yasuda, *Plasma Polymerization* , Academic Press, 1985.

	N. Inagaki, Plasma Surface Modification and Plasma Polymerization, Technomic Publishing 1996.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 402701 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	21 h Präsenzzeit 69 h Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40271 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Masterarbeit Verfahrenstechnik Masterarbeit Medizintechnik
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 40280 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - verstehen die Nanoskaligkeit natürlicher Materie und können sie an Beispielen illustrieren. - können die Definition der Nanotechnologien und Nanomaterialien anwenden und die Potenziale und Risiken von Nanomaterialien diskutieren. - können den Aufbau und die Struktur von Nanomaterialien erklären. - können die Dimensionalität von Nanomaterialien (3 D, 2 D, 1 D und 0 D) bestimmen. - können Methoden zur Analyse von Nanomaterialien auswählen und die Vorgehensweise bei deren Anwendung skizzieren. - können unterschiedliche Verfahren zur Synthese aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (Gasphase und Flüssigphase) von Nanomaterialien erläutern und deren grundlegende Prinzipien beschreiben. - verstehen die besonderen Attribute von top down- und bottom up-Verfahren zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien. - sind in der Lage besondere mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische und toxikologische Eigenschaften von Nanomaterialien zu bewerten.
13. Inhalt:	Nanoskaligkeit natürlicher Materie. Definition der Nanotechnologien und Nanomaterialien. Aufbau und Struktur von Nanomaterialien. Dimensionalität von Nanomaterialien (3 D, 2 D, 1 D und 0 D). Methoden zur Analyse von Nanomaterialien und deren Anwendung.

	Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien. Top down versus bottom up. Synthese aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (Gasphase und Flüssigphase). Mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische und toxikologische Eigenschaften von Nanomaterialien.
14. Literatur:	Tovar, Günter, Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien, Vorlesungsmanuskript. Köhler, Michael, Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH. Schmid, Günter, Nanotechnology, Wiley-VCH. Vollath, Dieter, Nanomaterials, Wiley-VCH. Schmid, Günter (Hrsg.), Nanoparticles - From Theory to Application, Wiley-VCH. Ozin, Geoffrey, Arsenault, Andre, Cademartiri, Ludovico, Nanochemistry, RSC Publishing. Kumar, Challa, Biofunctionalization of Nanomaterials, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 402801 Vorlesung Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	21 h Präsenzzeit 69 h Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40281 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 40290 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Wählbar --> Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - verstehen technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität (3 D, 2 D, 1 D und 0 D) und aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (gasförmig, flüssig, fest)und können Prozessketten illustrieren. - können Anwendungen von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, Biochemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften verstehen und bewerten. - interpretieren die öffentliche Wahrnehmung von Nanotechnologien und Nanomaterialien und können reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien bewerten.
13. Inhalt:	Technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität (3 D, 2 D, 1 D und 0 D) und aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (gasförmig, flüssig, fest) Anwendung von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, Biochemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften. Öffentliche Wahrnehmung und reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien.
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript.

	Tovar, Günter, Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen, Köhler, Michael, Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH. Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 402901 Vorlesung Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	21 h Präsenzzeit 69 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40291 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 40350 Medizinische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	049900010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr. Michael Doser
9. Dozenten:	Heinrich Planck Thomas Hirth Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.
13. Inhalt:	Biologische und medizinische Grundlagen Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten Analytik in der Medizin
14. Literatur:	Vorlesungsskripte Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993 Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003 Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08 Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur: O 156 10/06 Hipler, U.-C., Elsner, P., Biofunctional Textiles and the Skin, Karger 2006, Signatur: O155 09/06
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 403501 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 1 x 1,5 h x 14 Veranstaltungen 21,0 h Vor-/Nachbereitung 1 x 2 h x 14 31,0 h Abschlussklausuren incl. Vorbereitung 38,0 h Summe: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40351 Medizinische Verfahrenstechnik I (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Textil- und Fasertechnologien

Modul: 40360 Medizinische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	049900011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr. Michael Doser
9. Dozenten:	Heinrich Planck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biomedizinische Verfahrenstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.
13. Inhalt:	Biologische und medizinische Grundlagen Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten Analytik in der Medizin
14. Literatur:	Vorlesungsskripte Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993 Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003 Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08 Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur: O 156 10/06 Hipler, U.-C., Elsner, P., Biofunctional Textiles and the Skin, Karger 2006, Signatur: O155 09/06
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 403601 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 1 x 1,5 h x 14 Veranstaltungen 21,0 h Vor-/Nachbereitung 1 x 2 h x 14 31,0 h Abschlussklausuren incl. Vorbereitung 38,0 h Summe: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40361 Medizinische Verfahrenstechnik II (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Textil- und Fasertechnologien

Modul: 40370 Praktische Übungen Grenzflächenverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik • Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik • Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Theorie der Grenzflächenprozesse, wenden diese an und bewerten sie • verstehen die physikalisch-chemischen Methoden zur Untersuchung von Grenzflächen, wenden diese an und analysieren und bewerten die Ergebnisse
13. Inhalt:	Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig - Messung der Oberflächenspannung Grenzflächenkombination flüssig-flüssig - Messung der Grenzflächenspannung Grenzflächenkombination fest-flüssig - Messung des Benetzungswinkels
14. Literatur:	Tovar, Günter, Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik - Manuskript. Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 403701 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	21 h Präsenzzeit 69 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40371 Praktische Übungen Grenzflächenverfahrenstechnik (BSL), Schriftlich und Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 40380 Praktikum Nanotechnologie

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ingeborg Wagner
9. Dozenten:	Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch Praktische Übung --> Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 1. Semester ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die Theorie der nanostrukturierten Materie - kennen die physikalisch-chemischen Verfahren zur Herstellung und Charakterisierung von Nanomaterialien - wissen um die Bedeutung der Herstellung und Charakterisierung von Nanomaterialien für deren Anwendung
13. Inhalt:	Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien Charakterisierung von Nanomaterialien
14. Literatur:	Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Praktikum Nanotechnologie - Manuskript. Köhler, Michael, Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 403801 Vorlesung Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	21 h Präsenzzeit 69 h Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40381 Praktikum Nanotechnologie (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 40440 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse

2. Modulkürzel:	041400601	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Steffen Schütz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die Rohstoffquellen, Konversionsprozesse und Produkte einer Erdölraffinerie und Bioraffinerie, - beherrschen die physikalischen und chemischen Grundlagen der Prozesse und der Prozessanalyse, - wissen um Einsatz und Anwendungen der Produkte einer Erdölraffinerie und Bioraffinerie.
13. Inhalt:	Nachhaltige Rohstoffversorgung Aufbau einer Erdölraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte Aufbau einer Bioraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte
14. Literatur:	Schütz, Steffen: Nachhaltige Produktionsprozesse, Vorlesungsmanuskript. Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH. Kamm, Gruber, Kamm: Biorefineries - Industrial processes and products
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 404401 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse • 404402 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40441 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 40460 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I

2. Modulkürzel:	072200011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. Rainer Gadow
9. Dozenten:	Rainer Gadow
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studenten können: • Merkmale und Eigenheiten keramischer Werkstoffe unterscheiden, beschreiben und beurteilen. • werkstoffspezifische Unterschiede zwischen metallischen und keramischen Werkstoffen wiedergeben und erklären. • Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen sowie die wirkenden Mechanismen benennen, vergleichen und erklären. • Verfahren und Prozesse zur Herstellung von massivkeramischen Werkstoffen benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.
13. Inhalt:	Dieses Modul hat die werkstoff- und fertigungstechnischen Grundlagen keramischer Materialien zum Inhalt. Es werden keramische Materialien und deren Eigenschaften erläutert. Keramische werden gegen metallische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von ingenieurstechnischen Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von keramischen Werkstoffen aufgezeigt. Stichpunkte: • Grundlagen von Festkörpern im Allgemeinen und der Keramik. • Einteilung der Keramik nach anwendungs-technischen und stofflichen Kriterien, Trennung in Oxid-/ Nichtoxidkeramiken und Struktur-/ Funktionskeramiken. • Abgrenzung Keramik zu Metallen. • Klassische Herstellungsverfahren vom Rohstoff bis zum keramischen Endprodukt. • Formgebungsverfahren keramischer Massen. • Industrielle Anwendungen (Überblick und Fallbeispiele).
14. Literatur:	Skript, Literaturempfehlungen, z.B.: Hermann Salmang, Horst Scholze, Rainer Telle: Keramik, 7.Auflage, Springer Verlag, 2006, ISBN 978-3540632733

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 404601 Vorlesung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I • 404602 Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40461 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 20 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Fertigungstechnologie keramischer Bauteile

Modul: 40470 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik

2. Modulkürzel:	041400701	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr. Christian Oehr
9. Dozenten:	Christian Oehr
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Ausrichtung Plasmatechnologie - Wählbar --> Ausrichtung Plasmatechnologie --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Wählbar --> Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnik Master, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2. und 3. Semester Medizintechnik Master, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2. und 3. Semester
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Gasphasenprozesse zur Schichtabscheidung, beherrschen die Grundlagen der Vakuum- und Plasmaprozesstechnik, sind über Einsatz und Trends der Plasmaverfahrenstechnik informiert.
13. Inhalt:	- Gasphasenprozesse - Vakuumtechnik - Relevante Entladungstypen - Plasmadiagnostik - Sputtern - Dünnfilmabscheidung und -charakterisierung - Skalierung von Plasmaverfahren - Anwendungen und Trends
14. Literatur:	Für den vakuumtechnischen Teil der Vorlesung werden M. Wutz, H. Adam, W. Walcher Theorie und Praxis der Vakuumtechnik, Vieweg, 4. Auflage 1988, für die physikalischen Grundlagen B. Chapman Glow Discharge Processes Wiley 1980 und R. Hippler, H. Kersten M. Schmidt und K.H. Schoenbach Low Temperature Plasmas, Wiley 2008, sowie für die chemischen Grundlagen N. Inagaki Plasma Surface Modification and Plasma Polymerization, Technomic Publishing 1996 empfohlen. Vorlesungsskript und Literaturliste
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 404701 Vorlesung Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h

	Selbststudium: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40471 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 40480 Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	Günter Scheffknecht
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Combustion and Pollutants Formation, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of flue gas cleaning techniques to be applied to control the remaining pollutant emissions from combustion processes and firings. The students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	**Flue Gas Cleaning:** Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants.
14. Literatur:	• Lecture notes Flue gas cleaning • Skript • Notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 404801 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 36 h Self study: 54 h Sum: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40481 Flue Gas Cleaning (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 40490 Advanced Heterogeneous Catalysis I

2. Modulkürzel:	030910923	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Elias Klemm
9. Dozenten:	Elias Klemm Michael Hunger Yvonne Traa
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Präparation, Charakterisierung und Anwendung von Feststoffkatalysatoren und der Mechanismen der wichtigsten Reaktionen, die an den Oberflächenzentren von Feststoffkatalysatoren ablaufen.
13. Inhalt:	allgemeine Grundbegriffe der Katalyse, Präparation von Feststoffkatalysatoren, katalytisch aktive Oberflächenzentren an Feststoffen, Methoden zur Charakterisierung von Oberflächenzentren, Mechanismen und Beispiele säurekatalysierter Reaktionen, bifunktionelle und formselektive Katalyse, Metalle als Feststoffkatalysatoren, Mechanismen der Hydrierung/Dehydrierung, der Gerüstisomerisierung, der Hydrogenolyse und der Fischer-Tropsch-Synthese, Grundlagen und Anwendungen von Selektivoxidationen, wie der oxidativen Dehydrierung, der Epoxidierung, der Ammoximierung, der Ammonoxidation u.a., Mechanismen sowie industrielle und umweltpolitische Bedeutung von Hydrotreating-Prozessen.
14. Literatur:	• Skript • G. Ertl u.a., "Handbook of Heterogeneous Catalysis, 2008 • F. Schüth u.a., "Handbook of Porous Solids, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 404901 Vorlesung Advanced Heterogeneous Catalysis I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nachbereitungszeit: 138 h Gesamtzeit: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40491 Advanced Heterogeneous Catalysis I (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Chemie und Heterogene Katalyse

Modul: 40920 Komplexe Fluide

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Monika Bach
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Wählbar --> Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik --> Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Herstellung, Physikalische und Chemische Eigenschaften und Anwendungen von Ionischen Flüssigkeiten, Emulsionen und Überkritischen Fluiden.
13. Inhalt:	Ionische Flüssigkeiten - Chemische Synthese und Verunreinigungen von Ionischen Flüssigkeiten - Physikalisch-chemische Eigenschaften - Herstellungsverfahren - Reinigungsverfahren - Anwendung in der Synthese - Biokatalyse in Ionischen Flüssigkeiten - Separationsprozesse mit Ionischen Flüssigkeiten Emulsionen - Herstellung von Emulsionen - Physikalische und Chemische Eigenschaften - Emulsionspolymerisation Überkritische Fluide - Physikalische und Chemische Eigenschaften - Extraktion - Anorganische Partikel - Organische Partikel
14. Literatur:	Komplexe Fluide, Vorlesungsmanuskript.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 409201 Vorlesung Komplexe Fluide
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	21 h Präsenzzeit

	69 h Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40921 Komplexe Fluide (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 40930 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen

2. Modulkürzel:	041100055	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Lebensmitteltechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Auswahl und Auslegung von Trocknern für Aufgaben in der Lebensmitteltechnik, die Beschreibung und Bestimmung des Temperatur-Feuchteverhaltens von Lebensmitteln, beherrschen die Auswahl, Auslegung und Betrieb von Apparaten zur Agglomeration / Granulation von Lebensmittelsystemen.
13. Inhalt:	Charakterisierung und Funktion von pulvrigen und trockenen Lebensmitteln und deren Eigenschaftsfunktionen, Glasszustand von Lebensmittelsystemen, Wissenschaftliche Beschreibung der Trocknung, Typische Apparate in der Trocknungstechnik der Lebensmittel und deren Anwendungen: Sprühtrockner, Konvektionstrockner, Vakuumtrockner, Gefriertrockner, Walzentrockner. Grundlagne der Agglomerationstheorie, Typische Apparate in der Granulation / Agglomeration von Lebensmitteln und deren Anwendungen:
14. Literatur:	D. Gehrmann G. Esper H. Schuchmann Trocknung in der LebensmitteltechnikBehrs Verlag, 2009 Haltbarmachen von Lebensmitteln : chemische, physikalische und mikrobiologische Grundlagen der Verfahren R. Heiss, K. Eichner, Springer, 1995
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 409301 Vorlesung Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40931 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Universität Hohenheim

Modul: 42450 Cerealien, Snacks & Süsswaren

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Lebensmitteltechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Basisrezepturen und einschlägigen Geräte der behandelten Produktgruppen sind bekannt. Die Studierenden kennen die wesentlichen Prozessparameter, Rohstoffe und Konsumentenattribute für die behandelten Produktgruppen und sind in der Lage Prozess und Rohstofffunktionalitäten auf einander abzustimmen. Sie beherrschen die zugrunde- liegenden physikalisch-chemischen Zusammenhänge und können diese auf den Herstellungsprozess anwenden. Die Methodik zur Produktentwicklung der Produkte wird beherrscht.
13. Inhalt:	Die Technologie der Süßwaren-, Snacks- und Cerealienherstellung wird vertiefend behandelt. Die Kerntechnologien und die Rohstoff-Prozesswechselwirkungen werden besprochen. Die typischen Apparate werden vorgestellt. Das Vorgehen bei der Produktentwicklung, insbesondere Qualitätsparameter und deren Bestimmung, Verpackungs- und Lagerbedingungen wird für die jeweilige Produktgruppe erarbeitet. Im Einzelnen wird besprochen: - Kochextrusion und gepuffte Produkte - Bars und Riegel - Hart- und Weichkaramellen - Schaumzuckerwaren - Speiseeis - Geleeartikel
14. Literatur:	Snack Food Processing, E Lucas, L Rooney, CRC Press 2002 Science of Ice cream, C. Clark, The Royal Society of Chemistry 2004 Zucker und Zuckerwaren, H. Hoffmann, W. Mauch, W. Untze, Behrs Verlag 1985
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 424501 Vorlesung Cerealien, Snacks & Süsswaren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung **180 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	42451	Cerealien, Snacks & Süsswaren (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim	

Modul: 43910 Stochastische Prozesse und Modellierung

2. Modulkürzel:	074810310	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Nicole Radde
9. Dozenten:	Nicole Radde Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik, Grundlagen der Statistik
12. Lernziele:	Die Studenten erlernen die Grundlagen der stochastischen Modellierung sowie Methoden für Parameter- und Zustandsschätzung in stochastischen Prozessen. Die Studenten können folgende stochastische Modellierungsansätze benennen und deren Prinzip erklären: Poisson-Prozesse, zeit-diskrete und zeit-stetige Markovketten und deren Konvergenzverhalten, stochastische Differenzialgleichungen, insbesondere der Wiener Prozess und die Brown'sche Bewegung. Die Studenten können mit stochastischen Differenzialgleichungen rechnen und modellieren.
13. Inhalt:	• Stochastische Prozesse (Poisson, Markov und Wiener Prozesse) • Stochastische Differenzialgleichungen • Zustandsschätzung
14. Literatur:	Gelman, Carlin, Stern, Rubin: Bayesian Data Analysis, CRC, 2004. Wilkinson: Stochastic Modeling for Systems Biology, CRC, 2006. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 439101 Vorlesung Statistische Lernverfahren und stochastische Modellierung • 439102 Übung Statistische Lernverfahren und stochastische Modellierung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Vor- und Nachbearbeitungszeit: 98 h Prüfungsvorbereitung: 40h Gesamter Arbeitsaufwand: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43911 Stochastische Prozesse und Modellierung (PL), Schriftlich oder Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer
20. Angeboten von:	Systems Theory in Systems Biology

Modul: 51780 Modeling of Two-Phase Flows

2. Modulkürzel:	041600615	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Eckart Laurien
9. Dozenten:	Eckart Laurien
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Numerische Strömungssimulation
12. Lernziele:	The students have special knowledge about the three-dimensional methods using multifluid models for two- or three-dimensional two-phase flows in energy-, process, and environmental engineering. Bubbly, stratified and droplet flows will be modeled using statistical averaging in an application-oriented way. The emphasis is on gas-liquid systems with momentum transfer, two-phase turbulence as well as boiling, cavitation and condensation. The quality and accuracy of those models is discussed in view of experimental observations and measurements. An example software (CFX) is presented and used in practical exercises.
13. Inhalt:	1 Introduction 1.1 Characterization of Two-Phase Flows 1.1.1 Two-Phase Flows, Examples 1.1.2 Classification of Two-Phase Flows 1.1.3 Stokes Number 1.1.4 Turbulence in Two-Phase Flows 1.2 Euler-Lagrange Model 1.2.1 Model Equations 1.2.2 Computation of Particle-Laden Flow 1.2.3 Numerical Integration of Particle Trajectories 1.2.4 Lagrangian Turbulence Modeling 2 Adiabatic Two-Phase Flows (Gas-Liquid) 2.1 Bubble Plume 2.1.1 Mechanisms of Momentum Transfer 2.1.2 Fundamental Equations 2.1.3 Numerical Simulation of a Bubble Plume 2.2 Bubbly Pipe Flow 2.2.1 Experimental Observations 2.2.2 Numerical Simulation of Bubbly Pipe Flows 2.2.3 Bubble Dynamics 2.2.4 Derivation of the Two-Fluid Equations 2.2.5 Single-Phase Turbulence Modelling Overview 2.2.6 Prandtls Mixing-Length Model

	2.2.7 The K-epsilon Turbulence Model 2.2.8 Two-Phase Turbulence Models 2.2.9 Extended Continuum Models 2.3 Stratified Flow 2.3.1 Countercurrent Flow Experiments 2.3.2 Forces at a Wavy Surface 2.3.3 Two-Phase Turbulence Transport Models 2.4 Direct Numerical Simulation 2.4.1 Volume-of-Fluid Method 2.4.2 Example: Determination of the Virtual Mass Coefficient 3 Two-Phase Flow with Heat and Mass Transfer 3.1 Examples 3.1.1 Boiling, Cavitation and Condensation of Water 3.2 Continuum Model with Heat and Mass Transfer 3.2.1 Direct-Contact Heat and Mass Transfer3.2.2 Number Density versus Particle Size 3.2.3 Thermal Cavitation in Gravity-Driven Pipe Flow 3.2.4 Nucleation Model 3.2.5 Wall-Boiling Model 3.3 Two-Phase Flows of Mixtures 3.3.1 Thermodynamics of Wet Air and Vapour 3.3.2 Two Fluid Model for Wet Air and Vapour 3.3.3 Wall-Condensation Model 4 Flow and Heat Transfer at Supercritical Pressure 4.1 Technical Applications of Supercritical Fluids 4.2 Experiments of Heat Transfer to Supercritical Water Pipe Flows 4.3 Empirical Correlations 4.4 Two-Layer Theory for Heat Transfer of Pipe Flows 4.5 One-Dimensional Theory 4.6 CFD and RANS Models for Supercritical-Pressure Flows
14. Literatur:	complete lecture material can be downloaded from ILIAS in the form of slides (pdf-format) E. Laurien und H. Oertel: Numerische Strömungsmechanik, 5. Auflage, Vieweg+Teubner, 2013
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 517801 Vorlesung Modeling of Two-Phase Flows Part I • 517802 Vorlesung Modeling of Two-Phase Flows Part II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	6 x 30 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 51781 Modeling of Two-Phase Flows (PL), Mündlich, Gewichtung: 1 • 51782 Modeling of Two-Phase Flows (USL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Thermofluiddynamik

Modul: 51910 Chemische Reaktionstechnik III

2. Modulkürzel:	041110003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Grigorios Kolios
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Vorlesung Chemische Reaktionstechnik 2 Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen bezüglich der Funktion und des Betriebs von Festbettreaktoren lösen. Sie sind in der Lage, stationäre und dynamische Vorgänge in Festbettreaktoren zu erfassen und zu beschreiben. Die Studierenden kennen den Stand der Technik auf dem Gebiet der Festbettreaktoren.
13. Inhalt:	1. Festbettprozesse: • Austauschprozesse und wandernde Fronten • Wandernde Reaktionszonen in Reaktoren mit exothermen und endothermen Reaktionen • Regenerativer Wärmetausch in Festbettprozessen • Strömungsumkehrreaktor: Funktion, Short-cut Modell, Kopplung exo- und endothermer Reaktionen 2. Dynamik industrieller Festbettreaktoren • Örtliches und zeitliches Verhalten bei Alterungsvorgängen
14. Literatur:	J.B. Rawlings, J.G.Ekerdt, Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Publishing 2002 Vorlesungsskript CRT I und CRT II, Ulrich Nieken
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 519101 Vorlesung Reaktionstechnik III
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenz 62 h Vor-/Nachbearbeitung Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51911 Chemische Reaktionstechnik III (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 51920 Feststoff-Zerkleinerungstechnik

2. Modulkürzel:	041900013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Michael Durst
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, die Entstehung und den Transport von Partikeln sowie die unter den Partikeln auftretenden Wechselwirkungen zu beschreiben.
13. Inhalt:	• Physikalische Grundlagen der Zerkleinerung Beanspruchungsarten • Bruchverhalten Zerkleinerungshypothesen • Energieausnutzung • Zerkleinerungsmaschinen/Auslegungsbeispiele (Grundlagen) • Praxisbeispiele (e.g. Recyling-Anlage)
14. Literatur:	• Wozniak, G.: Zerstäubungstechnik, Springer Verlag, 2003 • Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 • Stang, M.: Zerkleinern und Stabilisieren von Tropfen beim mechanischen Emulgieren, VDI-Fortschrittsbericht, 1998.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 519201 Vorlesung Feststoff-Zerkleinerungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51921 Feststoff-Zerkleinerungstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript ausformuliert Präsentationsfolien und teilweise Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 51930 Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

2. Modulkürzel:	041900007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Carsten Mehring
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, die Entstehung und den Transport von Partikeln sowie die unter den Partikeln auftretenden Wechselwirkungen zu beschreiben.
13. Inhalt:	• Grundlagen der Tropfenbildung • Laminarer und turbulenter Strahl- und Lamellenzerfall • Zerstäubungsvorrichtungen (Zerstäuberdüsen, Rotationszerstäuber, Ultraschallzerstäuber, etc.) • Tropfengrößenmessungen • Herstellung, Stabilisierung und Verarbeitung von Emulsionen • Emulgiermaschinen
14. Literatur:	• Wozniak, G.: Zerstäubungstechnik, Springer Verlag, 2003 • Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 • Stang, M.: Zerkleinern und Stabilisieren von Tropfen beim mechanischen Emulgieren, VDI-Fortschrittsbericht, 1998.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 519301 Vorlesung Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51931 Zerstäubungs- und Emulgiertechnik (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Mechanische Verfahrenstechnik

Modul: 56310 Simulation in der Kunststoffverarbeitung

2. Modulkürzel:	041700278	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten Dr.-Ing. habil Kalman Geiger Thomas Erb
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 2. Semester ➞ Kunststofftechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Die Studierenden werden ihr analytisches und numerisches Grundlagenwissen, wie zum Beispiel die Tensormathematik in der Strömungsmechanik, Tensoroperationen im dreidimensionalen Raum und die physikalischen Grundgleichungen, wie Kontinuitäts-, Impuls- und Energiegleichung in der Kunststoffverarbeitung vertiefen und erweitern. Sie können eindimensionale Strömungen und Wärmeübertragungsprozesse in Fließkanälen berechnen sowie überprüfen. Zudem können sie verschiedene Berechnungsmethoden bzw. die gebräuchlichsten Diskretisierungsverfahren für komplexe zwei- und dreidimensionale Strömungsprobleme in Kunststoffverarbeitungsmaschinen auswählen und anwenden. Des Weiteren werden die Studierenden die erlernten numerischen Methoden in vorlesungsbegleitenden Übungen an praktischen Beispielen anwenden.
13. Inhalt:	• Tensoranalysis • Anwendung der physikalischen Grundgleichungen • Kontinuitäts-, Impuls- und Energiegleichung • Thermodynamische Zustandsgleichung • Rheologische Zustandsgleichungen • Analytische Darstellung elementarer Strömungsformen newtonscher und strukturviskoser Medien • Wärmeübertragungsvorgänge in der Kunststoffverarbeitung • Anwendung der hydrodynamischen Ähnlichkeitstheorie für Kunststoffverarbeitungsprozesse • Simulation eindimensionaler Scherströmungen • Extrusionswerkzeuge mit Fließkanälen mit annähernd eindimensionalen Strömungsformen • Auslegungskonzepte für Spritzgießwerkzeuge • Grundlagen der Diskretisierung und -verfahren • Räumliche Diskretisierung/ Gittertypen • Numerische Lösungsverfahren für diskretisierte Transportdifferentialgleichungen • Gaußsches Eliminationsverfahren • Cholesky-Zerlegung

	• ILU-Zerlegung • Modelle zur Berechnung mehrphasiger Strömungen • Berechnung von Formfüllvorgängen • Berechnung von Faserorientierungen • Grundlagen der Berechnung des Festkörperverhaltens
14. Literatur:	Präsentation in pdf-Format C. L. Tucker: *Fundamentals of Computer Modeling for Polymer Processing, Hanser* J. H. Ferziger, M. Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 563101 Vorlesung Simulation in der Kunststoffverarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 56311 Simulation in der Kunststoffverarbeitung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 57680 Einführung in die Chaostheorie

2. Modulkürzel:	074810350	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Viktor Avrutin
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer lernen die Grundbegriffe der Theorie der nichtlinearen dynamischen Systeme bzw. der Chaostheorie kennen. Die Studierenden verstehen solche Begriffe wie zeit-kontinuierliche und zeit-diskrete Modellierung, transiente und asymptotische Dynamik, Attraktoren, Stabilität, Bifurkationen, Bifurkationsszenarien, Deterministisches Chaos, Wege ins Chaos. Sie können verschiedene Typen von lokalen und globalen Bifurkationen erkennen und kennen auch die Bedingungen, die zu diesen Bifurkationen führen. Darüber hinaus lernen die Studierenden die typischen quantitativen Maße kennen, die bei der praktischen Untersuchung des Verhaltens angewendet werden. Dazu zählen in erster Linie Lyapunov-Exponenten, fraktale Dimensionen und Entropien. Ein wesentlicher Teil der Vorlesung ist einem modernen Kapitel der Nichtlinearen Dynamik gewidmet, nämlich der Theorie der stückweise-glatten Systeme. Die Studierenden lernen die für diese Systeme charakteristischen Phänomene (border-collision bifurcations, period-adding) kennen, sowie Konzepte der Symbolischen Dynamik und die typischen Anwendungen aus dem technischen Bereich (impacting systems, switching circuits). Abschließend wird in der Vorlesung der Zusammenhang zwischen dynamischen Systemen und Fraktalen gezeigt. Die Studierenden verstehen darauf die Bedeutung der Standard-Beispiele aus diesem Gebiet (Cantor-Mengen, Julia-Mengen, Mandelbrot-Mengen). Ein besonderer Wert wird in dieser Lehrveranstaltung darauf gelegt, dass die Teilnehmer eigene praktische Erfahrungen im Umgang mit dynamischen Systemen (am Beispiel von niedrig-dimensionalen zeit-diskreten Abbildungen) sammeln. Zu diesem Zweck bietet die Vorlesung den Studierenden die Möglichkeit, viel zu experimentieren.
13. Inhalt:	1. Problemstellungen und Grundbegriffe 2. Qualitative Analyse: Attraktoren (periodische, aperiodische, chaotische Trajektorien), Bifurkationen (lokale und globale Bifurkationen, Bifurkationen in stückweise-glatten Systemen), Bifurkations-szenarien (in glatten und stückweise-glatten Systemen) 3. Quantitative Analyse: Lyapunov Exponenten, fraktale Dimensionen, weitere Maße. Symbolische Dynamik 4. Fraktale

14. Literatur:	John Argyris, Gunter Faust, Maria Haase, Rudolf Friedrich , Die Erforschung des Chaos: Eine Einführung in die Theorie nichtlinearer Systeme (Springer, 2010) Skript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 576801 Vorlesung Einführung in die Chaostheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42, Selbststudium: 138
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57681 Einführung in die Chaostheorie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 57910 Biomedizinische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr. Michael Doser
9. Dozenten:	Michael Doser Thomas Hirth Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Biomedizinische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Biomedizinische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.
13. Inhalt:	Biologische und medizinische Grundlagen Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten Analytik in der Medizin Künstliche Organe und Implantate Herstellung / Modifizierung / Prüfung von Biomaterialien
14. Literatur:	Vorlesungsskripte Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993 Lothar Rabenseifner, Christian Trepte: Endoprothetik Knie / 2001 Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: ZukunftstechnologieTissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003 Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08 Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur: O 156 10/06 Hipler, U.-C., Elsner, P., Biofunctional Textiles and the Skin, Karger 2006, Signatur: O155 09/06
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 579101 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I • 579102 Vorlesung Endoprothesen I • 579103 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik I • 579104 Vorlesung Nanotechnologie I • 579105 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 2 x 1,5 h x 14 Veranstaltungen 42,0 h Vorlesung: 1 x 0,75 h x 14 Veranstaltungen 10,5 h Vor-/Nachbereitung 3 x 2 h x 14 84,0 h Abschlussklausuren incl. Vorbereitung 61,5 h Exkursionen: 8h x 1 Exkursionen 8,0 h Praktikum: 2 Tagespraktika a 6 h 12,0 h Vor-/Nachbereitung, Bericht 52,0 h

	Summe: 270,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57911 Biomedizinische Verfahrenstechnik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Textil- und Fasertechnologien

Modul: 57930 Biomedizinische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr. Michael Doser
9. Dozenten:	Michael Doser Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Biomedizinische Verfahrenstechnik - Obligatorisch --> Spezialisierungsfach Biomedizinische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biomedizinische Verfahrenstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.
13. Inhalt:	Biologische und medizinische Grundlagen Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten Analytik in der Medizin Künstliche Organe und Implantate Herstellung / Modifizierung / Prüfung von Biomaterialien
14. Literatur:	Vorlesungsskripte Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993 Lothar Rabenseifner, Christian Trepte: Endoprothetik Knie / 2001 Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003 Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08 Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur: O 156 10/06 Hipler, U.-C., Elsner, P., Biofunctional Textiles and the Skin, Karger 2006, Signatur: O155 09/06
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 579301 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II • 579302 Vorlesung Endoprothesen II • 579303 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik II • 579304 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik II • 579305 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung:. 2 x 1,5 h x 14 Veranstaltungen 42,0 h Vorlesung:. 1 x 0,75 h x 14 Veranstaltungen 10,5 h Vor-/Nachbereitung 3 x 2 h x 14 84,0 h Abschlussklausuren incl. Vorbereitung 61,5 h Exkursionen: 8h x 1 Exkursionen 8,0 h Praktikum: 2 Tagespraktika à 6 h 12,0 h Vor-/Nachbreitung, Bericht 52,0 h Summe: 270,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57931 Biomedizinische Verfahrenstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Textil- und Fasertechnologien

Modul: 58180 Thermodynamik der Energiespeicher

2. Modulkürzel:	042810001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. André Thess
9. Dozenten:	André Thess Micha Schäfer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Thermische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Technische Thermodynamik I und II
12. Lernziele:	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis der thermodynamischen Grundlagen von Energiespeichern sowie die Erarbeitung von Methoden zur Berechnung des Wirkungsgrades ausgewählter Energiespeicher. Das Ziel besteht ferner im Erlernen der numerischen Simulation von Energiespeichern mittels des Kraftwerkssimulationsprogramms EBSILON.
13. Inhalt:	- Grundlagen: Entropie und Entropieprinzip - Anwendung 1: Druckluftspeicher - Anwendung 2: Strom-Wärme-Strom Speicher - Anwendung 3: Thermochemischer Speicher
14. Literatur:	Thess, Das Entropieprinzip, DeGruyter Oldenbourg Verlag, 2014
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 581801 Vorlesung Thermodynamik der Energiespeicher
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Vor- / Nachbereitung: 49 h Prüfungsvorbereitung: 20 h Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58181 Thermodynamik der Energiespeicher (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Energiespeicherung

Modul: 59940 Dynamik Nichtglatter Systeme

2. Modulkürzel:	074810380	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Viktor Avrutin
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Gründe, die zur Entstehung stückweise glatter Modelle führen, • kennen verschiedene Typen stückweiser glatter Systeme und ihre Eigenschaften, • verstehen, wie sich stückweise glatte Systeme von glatten Systemen unterscheiden, und wie diese Unterschiede zum Auftreten bestimmter Arten der Dynamik führen, • kennen charakteristische Bifurkationsphänomene in stückweise glatten Systemen und können diese analysieren.
13. Inhalt:	Problemstellungen und Grundbegriffe. Qualitative Theorie stückweise glatter Systeme: (piecewise smooth maps, piecewise smooth ODEs, Filippov systems, hybrid systems). Stabilität und Bifurkationen in stückweise glatten Systemen. Border collision bifurcations in kontinuierlichen und diskontinuierlichen Abbildungen. Homokline Bifurkationen. Numerische Algorithmen.
14. Literatur:	Mario di Bernardo, Chris Budd, Alan Champneys, and Piotr Kowalczyk. Piecewise-smooth dynamical systems: theory and applications. Springer Science und Business Media, Vol. 163, 2008.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 599401 Vorlesung Dynamik Nichtglatter Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	59941 Dynamik Nichtglatter Systeme (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 60560 Charakterisierung und Prüfung von Polymeren und Kunststoffen

2. Modulkürzel:	041700013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Teilnahme am Modul: Kunststofftechnik – Einführung und Grundlagen
12. Lernziele:	Die Studierenden werden zerstörende Prüfverfahren und analytische Methoden in der Kunststofftechnik kennenlernen und deren Einsatz in verschiedenen Situationen und Problemfällen vermittelt bekommen. Neben der Vermittlung theoretischen Wissens, werden Studierende mit praktischen Versuchen in die Lage versetzt werden, die Prüfverfahren selbst anzuwenden und auszuwerten. Konkret werden Kenntnisse zu folgenden Verfahren vermittelt: - Molekulare Charakterisierung von Polymer und Zusatzstoffen (Gelpermeationschromatographie, Thermodesorption und Gaschromatograph,Lösungsviskosität) - Charakterisierung der Fließeigenschaften (verschiedene Rheometer, MFI- und MFR-Messung) - Charakterisierung der mechanischen Festkörpereigenschaften (Kurzzeiteigenschaften, Langzeiteigenschaften, Dynamisches Verhalten) - Thermoanalytik: Messung thermodynamischer und physikalischer Größen (DSC, IR-Spektroskopie, Wärmeleitfähigkeit, Wärmeausdehnungskoeffizient, Dichtemessung, Glührückstand, …) - Anwendung von mikroskopischen Methoden (LIMI, REM, TEM, AFM) - Zerstörende Bauteilprüfung (z.B. Berstdruckversuche, Zerreißversuche) Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Zweckmäßigkeit und die Aussagekraft der jeweiligen Prüfverfahren gelegt, um den Studierenden die Fähigkeit zu vermitteln, die Ergebnisse zu interpretieren sowie diese kritisch auf deren Zuverlässigkeit

	und Genauigkeit zu hinterfragen. Zudem werden die wichtigsten Normen einiger der Prüfverfahren vermittelt und diskutiert. Praktische Übungsbestandteile werden die Vorlesungsinhalte ergänzend vermitteln und vertiefen.
13. Inhalt:	• Einleitung: Notwendigkeit und praktischer Bezug von Prüfverfahren und Analytik in der Kunststofftechnik • Molekulare Charakterisierung: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Charakterisierung der Fließeigenschaften: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Charakterisierung der mechanischen Festkörpereigenschaften: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Messung thermodynamischer und physikalischer Größen: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Anwendung von mikroskopischen Methoden: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Bauteilprüfung: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile • Standardisierung und Normung von Prüfverfahren: Notwendigkeit und Grenzen • Praxisbezogene Übungen zur Auswahl, Durchführung und Interpretation von Prüfverfahren und der Analytik in der Kunststofftechnik
14. Literatur:	Präsentation in PDF-Format Bonten, C.: Kunststofftechnik, Carl Hanser Verlag Grellmann, W., Seidler, S.: Kunststoffprüfung, Carl Hanser Verlag Frick, A., Stern, C.: Praktische Kunststoffprüfung, Carl Hanser Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 605601 Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	60561 Charakterisierung und Prüfung von Polymeren und Kunststoffen (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 67140 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen

2. Modulkürzel:	074810390	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Nicole Radde Christian Ebenbauer Sebastian Trimpe
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Regelungstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Regelungstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung
12. Lernziele:	Die Studenten können das Grundprinzip von Bayes'schen Lern- und Schätzverfahren (Filter) erklären und anwenden. Die Studenten können direkte Verfahren zur Generierung von Stichproben aus Wahrscheinlichkeitsverteilungen sowie Markov Chain Monte Carlo Verfahren erläutern und implementieren. Die Studenten lernen weiterführende Methoden im den Bereichen statistische Lernverfahren und stochastische Regelung kennen und können diese auf Probleme anwenden. Die Studenten lernen Problemstellungen aus den oben genannten Gebieten mit Hilfe von rechnergestützten Werkzeugen zu lösen.
13. Inhalt:	Weiterführende Themen im den Bereichen statistische Lernverfahren und stochastische Regelung wie zum Beispiel • Stichprobengenerierung, stochastische Simulation • Bayessche Schätzverfahren, Filter • Regression und Gauß-Prozesse Die genaue Themenauswahl erfolgt unter Berücksichtigung der Interessen der Studierenden.
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 671401 Vorlesung Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen • 671402 Übung Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:56 h Vor- und Nachbearbeitungszeit:84 h Prüfungsvorbereitung: 40h Gesamter Arbeitsaufwand: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67141 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computations in Control

Modul: 68040 Kunststoffe in der Medizintechnik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Markus Schönberger Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Kunststofftechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Kunststofftechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
12. Lernziele:	Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Teilnehmer befähigt sein, die grundlegenden Herausforderungen an Kunststoffe bzw. deren Verarbeitung im Umfeld von Medizinprodukten zu kennen und entsprechend einsetzen zu können.
13. Inhalt:	• Kunststoffe im medizinischen Alltag (Besonderheiten der medizintechnischen Anwendung) • Produktentwicklung von Kunststoffbauteilen in der Medizintechnik (Regulatorische Anforderungen, medizinische Anforderungen, Entwicklungsverifizierung und -validierung, Zulassung) • Verarbeitung von Kunststoffbauteilen für die Medizintechnik (Regulatorische Anforderungen, spezifische Verarbeitungsbedingungen, Reinraumproduktion, Sterilisation) • Entwicklungs- und Fertigungstrends (Markteinflüsse, Individualisierung, Minia-turisierung, Sensor- und Funktionsintegration, Health 4.0)
14. Literatur:	E. Wintermantel, S.-W. Ha: *Medizintechnik - Life Science Engineering* , Springer, 5. Auflage. M. Schönberger, M. Hoffstetter: *Emerging Technologies in Medical Plastic Engineering and Manufacturing* , Elsevier, 1. Auflage.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 680401 Vorlesung Kunststofftechnik und Medizinprodukte
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	68041 Kunststoffe in der Medizintechnik (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer Präsentation

	• Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Kunststofftechnik

Modul: 69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041100031	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Kerres
9. Dozenten:	Andreas Friedrich Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Chemische Reaktionstechnik I • Einführung in die Chemie für Ingenieure
12. Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektrochemischen Verfahrenstechnik. Dies schließt folgende Themenkomplexe ein: -Grundlagen der Elektrochemie (Thermodynamik, Kinetik, Fluiddynamik, konvektive Diffusion) -Elektrochemische Charakterisierungsmethoden -Elektromembrantrennverfahren (ED, EDI, CDI, Diffusionsdialyse) -Elektrochemische Reaktoren (Elektrolysen, EDBP, KTL, Ladungstrennung) -Energiespeicher- und Umwandlungssysteme (Brennstoffzellen, Batterien, Akkumulatoren) -Grundlagen und Charakterisierung von Ionenaustauschermembranen
13. Inhalt:	Grundlagen Elektrochemie: Thermodynamik, Kinetik, Fluiddynamik, konvektive Diffusion Elektrochemische Charakterisierungsmethoden (Impedanz, Amperometrie, Polarographie, Potentiometrie, Coulombmetrie, pH) Elektromembrantrennverfahren (Elektrodialyse (ED), Elektrodialytische Deionisierung (EDI), Kapazitive Deionisierung (CDI), Diffusionsdialyse (DD)) Elektrochemische Reaktoren (Elektrolysen, EDBP, KTL, Ladungstrennung) Energiespeicher- und Umwandlungssysteme (Brennstoffzellen, Batterien, Akkumulatoren) Grundlagen und Charakterisierung von Ionenaustauschermembranen
14. Literatur:	Vorlesungsfolien und weitere Materialien Hamann-Vielstich: Elektrochemie

	Volkmar Schmidt, Elektrochemische Verfahrenstechnik: Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 698601 Vorlesung Elektrochemische Verfahrenstechnik • 698602 Übung Elektrochemische Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 56 h Vor- und Nachbereitung: 56 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 68 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	69861 Elektrochemische Verfahrenstechnik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 69870 Einführung in die Membrantechnik

2. Modulkürzel:	041110032	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Kerres
9. Dozenten:	Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Energieverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, ➞ Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden - verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix) sowie sind in der Lage dazu, die physikochemischen Grundlagen des Membrantransports wissenschaftlich zu analysieren und die unterschiedlichen Arten des Membrantransports, der bei verschiedenen Membrantrennprozessen relevant ist und unter unterschiedlichen treibenden Kräften stattfindet, jeweils zu bewerten, und die jeweiligen Membrantransportmechanismen miteinander zu vergleichen. -verstehen und analysieren, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechanismus, ggf. Kopplung/Kombination verschiedener Mechanismen), wobei die bei den Membrantrennprozessen jeweils relevanten und dominierenden treibenden Kräfte identifiziert und ihr jeweiliger Anteil am Gesamt-Membrantransport bewertet werden soll. -verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen und sind in der Lage dazu, zu beurteilen, welche Membrantypen für welchen Membrantrennprozess in Frage kommen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftlich-analytisches Verständnis erforderlich,

	für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. b. das Sol-Gel-Prinzip) -sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem die verschiedenen prinzipiell verfügbaren Membrantrennprozesse zu prüfen, miteinander zu vergleichen und daraus den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch eine Kombination verschiedener Membranverfahren, auszuwählen, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Bewertung und Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen) und dabei die Eignung des richtigen Membrantrennprozesses für das jeweilige Separationsproblem argumentativ zu begründen
13. Inhalt:	Physikochemische Grundlagen der Membrantechnologie, einschließlich Grundlagen der Elektrochemie Grundlagen und Anwendungsfelder der wichtigsten Membrantrennprozesse (Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse, Dialyse, Gastrennung, Pervaporation, Perstraktion) Grundlagen der Membranbildung (z. B. Phaseninversionsprozeß) Klassifizierung der unterschiedlichen Membrantypen nach verschiedenen Kriterien (z. B. poröse Membranen - dichte Membranen, oder geladene Membranen (Ionenaustauschermembranen) - ungeladene Membranen oder organische Membranen - mixed-matrix-Membranen - anorganische Membranen) Herstellprozesse für die und Aufbau der unterschiedlichen Membrantypen Charakterisierungsmethoden für Membranen und Membrantrennprozesse
14. Literatur:	Kerres, J.: Vorlesungsfolien und weitere Materialien H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology Hamann-Vielstich: Elektrochemie Baker R.W. Membrane technology and applications. 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 698701 Vorlesung Einführung in die Membrantechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 Std. Präsenz 42 Std. Vor- und Nachbereitung 20 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung Gesamt: 90 Std.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	69871 Einführung in die Membrantechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 69880 Nachhaltige Produktionsprozesse

2. Modulkürzel:	041400899	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Steffen Schütz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Bedeutung und Konsequenzen von Rohstoffverbrauch und Energiebedarf • beherrschen die physikalischen und chemischen Grundlagen relevanter Prozesse der Abwasser- und Abluftreinigung im Zusammenhang mit industriellen Prozessen • wissen um Einsatz und Anwendungen alternativer Rohstoff- und Energiequellen
13. Inhalt:	• Rohstoff- und Energiebedarfe • Verfahren der Wasser- und Luftreinhaltung • Neue verfahrenstechnische Prozesse zur Nutzung erneuerbarer Rohstoff- und Energiequellen
14. Literatur:	• Schütz, Steffen: "Nachhaltige Produktionsprozesse", Vorlesungsmanuskript. • Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH. • Kamm, Gruber, Kamm: Biorefineries - Industrial processes and products.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 698801 Vorlesung Nachhaltige Produktionsprozesse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor- und Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	69881 Nachhaltige Produktionsprozesse (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie

Modul: 70440 Nachhaltige Produktionsprozesse

2. Modulkürzel:	041400899	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar
9. Dozenten:	Steffen Schütz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Umweltverfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, → Wahlmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Bedeutung und Konsequenzen von Rohstoffverbrauch und Energiebedarf • beherrschen die physikalischen und chemischen Grundlagen relevanter Prozesse der Abwasser- und Abluftreinigung im Zusammenhang mit industriellen Prozessen • wissen um Einsatz und Anwendungen alternativer Rohstoff- und Energiequellen
13. Inhalt:	• Rohstoff- und Energiebedarfe • Verfahren der Wasser- und Luftreinhaltung • Neue verfahrenstechnische Prozesse zur Nutzung erneuerbarer Rohstoff- und Energiequellen
14. Literatur:	• Schütz, Steffen: "Nachhaltige Produktionsprozesse", Vorlesungsmanuskript. • Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH. • Kamm, Gruber, Kamm: Biorefineries - Industrial processes and products.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 704401 Vorlesung Nachhaltige Produktionsprozesse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor- und Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	70441 Nachhaltige Produktionsprozesse (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie

Modul: 78410 Partikeltechnologie

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Chemische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 3. Semester ➞ Mechanische Verfahrenstechnik - Wählbar --> Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik --> Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Mechanische Verfahrenstechnik*
12. Lernziele:	*Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Partikeltechnologie und können ihre Möglichkeiten nutzen, um über die Auswahl von Synthese- und Funktionalisierungsverfahren, geeigneter Charakterisierungsmethoden zur Qualitätskontrolle bis hin zur Formulierung zu gewünschten Produkten zu kommen.*
13. Inhalt:	*Die Vorlesung beschäftigt sich mit allen Prozessen und Produkten der Partikeltechnologie, wird sich aber im Wesentlichen auf Gasphasenprozesse beschränken. Sie beginnt bei Verständnis und Kontrolle der Partikelbildung durch Nukleation und Kondensation bis hin zu Konzeption und Betrieb von Reaktoren und Anlagen für die technische bzw. industrielle Produktion von funktionellen Partikeln und Partikelschichten. Neben Partikelbildung und -wachstum in der Gasphase werden das gezielte Einstellen von strukturellen und funktionellen Partikeleigenschaften wie Größe, Form, Komposition, Oberflächeneigenschaften, und die definierte Abscheidung der Aerosolpartikeln auf Substraten und in Suspensionen betrachtet.* *Beispiele für hier interessante Prozesse sind solche zur Partikelsynthese in der Gasphase wie Flammensynthese, Flammensprühpyrolyse, Mikrowellenreaktoren, Plasmareaktoren, Laserablation, Heisswandreaktoren und UV-Reaktoren. Die Produkte, welche für das Gebiet der Partikeltechnologie typisch sind, reichen vom Flammenruß, Titandioxid und Silika als Massenprodukten bis hin zu Spezialpulvern wie etwa nanoskaligen mehrkomponentigen Vielschalenstrukturen. Anwendungsgebiete solcher funktioneller Partikeln finden sich beispielsweise in der Chemischen Industrie, im Bereich der Werkstoffsynthese, der Lebensmitteltechnologie und den Lebenswissenschaften.* *Themenübersicht:* • *Partikelsynthese: Grundlagen und Prozesse* • *Partikelfunktionalisierung: Beschichtungsprozesse für Partikeln* • *Struktureinstellung: Strukturen auf der Basis von Partikeln, Beschichtung mit Partikeln*

	• *Charakterisierungsmethoden: on- und offline Verfahren zur Bestimmung von Struktureigenschaften und der Zusammensetzung von Partikeln* • *Struktur-Funktionszusammenhänge partikulärer Materialien* • *Formulierung: vom Pulver zum Produkt*
14. Literatur:	Aerosol Technology, William Hinds, Wiley 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 784101 Vorlesung Partikeltechnologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	*Vorlesung: 28 h* *Selbststudium, Prüfungsvorbereitung: 62h*
17. Prüfungsnummer/n und -name:	78411 Partikeltechnologie (BSL), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	*Tafel, power point*
20. Angeboten von:	Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041100102	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	30 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	40	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 226-2011, 4. Semester
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Lehrveranstaltungen des Masterstudiums Verfahrenstechnik Formal: mindestens 78 LP
12. Lernziele:	Die Studierenden können eine anspruchsvolle, umfangreiche, vorgegebene wissenschaftliche Aufgabenstellung aus dem Bereich der Verfahrenstechnik innerhalb eines begrenzten Zeitrahmens selbstständig bearbeiten und Lösungen erarbeiten. Die Studierenden kennen die typischen Phasen und sozialen Prozesse eines Forschungsprojektes. Durch angeleitetes wissenschaftliches Arbeiten haben die Studierenden eine erweiterte Problemlösungskompetenz. Sie können relevante Literaturstellen finden, sammeln und interpretieren sowie kritisch in die vorgegebene Aufgabenstellung einordnen. Sie können fachübergreifende Zusammenhänge in ihrem Spezialgebiet darstellen. Sie können selbstständig ihre Arbeit planen und durchführen. Die Studierenden können die Ergebnisse ihrer Arbeit in klarer, flüssiger und prägnanter schriftlicher sowie mündlicher Form präsentieren.
13. Inhalt:	individuell, in Absprache mit dem Dozenten: • Einarbeitung in die Aufgabenstellung durch Literaturrecherche und Erstellung eines Arbeitsplanes, • Durchführung und Auswertung der eigenen Untersuchungen, • Diskussion der Ergebnisse, • Zusammenfassung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit, • Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse in einem Kolloquium
14. Literatur:	• individuell, in Absprache mit dem Dozenten • Karmasin, M., Ribing, R.: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: Ein Leitfaden für Seminararbeiten, Bachelor-, Master- und Magisterarbeiten, Diplomarbeiten und Dissertationen. Verlag UTB, Stuttgart, 2009
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Erstellen der Masterarbeit: 880 h Vorbereitung des Kolloquiums: 18 h Präsenzzeit Kolloquium: 2 h Summe: 900 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Apparate- und Anlagentechnik