Universität Stuttgart

Modulhandbuch

Studiengang Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsordnung: 2008

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

100 Spezialisierungsmodule 7

18060 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik 8
15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse 10
18050 Molekulare Theorie der Materie 11
18090 Numerische Methoden II 13
15930 Prozess- und Anlagentechnik 15
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme 17

200 Vertiefungen 19

201 Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik 20
18160 Berechnung von Wärmeübertragern 21
18100 CAD in der Apparatetechnik 23
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik 25
18150 Konstruktion von Wärmeübertragern 27
18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik 29
18120 Mischtechnik 31
18140 Rechnergestützte Projektierungsübung 33
18300 Solartechnik I 35
18320 Solartechnik II 37
202 Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik 39
28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I 40
28500 Biomedizinische Verfahrenstechnik II 42
26080 Medizinische Verfahrenstechnik I 44
26090 Medizinische Verfahrenstechnik II 46
203 Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik 48
24770 Biochemische Analytik 49
18200 Bioproduktaufarbeitung 50
18210 Bioreaktionstechnik 52
18220 Einführung in die Gentechnik 53
24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse 54
18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik 55
13690 Metabolic Engineering 57
18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation 58
204 Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik 60
24750 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen 61
24760 Advanced Heterogeneous Catalysis 62
28540 Advanced Heterogeneous Catalysis I 63
24780 Chemie und Technologie von Polymeren 65
24820 Chemische Produktionsverfahren 66
15570 Chemische Reaktionstechnik II 67
24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien 68
10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie 70
26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis 72
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen 74
24810 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator 75
25490 Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen 77
18260 Polymer-Reaktionstechnik 79
18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik 81
18140 Rechnergestützte Projektierungsübung 82
15890 Thermische Verfahrenstechnik II 84
17930 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung 86
205 Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik 88
18160 Berechnung von Wärmeübertragern 89
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme 91

24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien ... 93
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 95
28530 Flue Gas Cleaning ... 97
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung ... 99
18150 Konstruktion von Wärmeübertragern ... 101
18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW) ... 103
15960 Kraftwerksanlagen ... 105
18280 Kältetechnik ... 107
26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis ... 108
15430 Measurement of Air Pollutants ... 110
15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen ... 112
18310 Numerische Methoden in der Energietechnik ... 114
18350 Optimale Energiewandlung ... 116
18360 Rationelle Wärmeversorgung ... 117
18270 Simulation solarthermischer Anlagen ... 119
18300 Solartechnik I ... 121
18320 Solartechnik II ... 123
15370 Thermal Waste Treatment ... 125
18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften ... 127
18340 Wärmepumpen ... 129
206 Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik ... 131
20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen ... 132
25450 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse ... 134
25460 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien ... 136
25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen ... 137
26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik ... 139
26400 Praktikum Nanotechnologie ... 141
207 Vertiefungsmodul Kunststofftechik ... 142
18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen ... 143
14010 Grundlagen der Kunststofftechnik ... 145
18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling ... 147
18380 Kunststoffverarbeitung 1 ... 149
18390 Kunststoffverarbeitung 2 ... 151
18440 Material Characterization with Elastic Waves ... 153
18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe ... 155
18430 Thermografie ... 157
18460 Zerstörungsfreie Prüfung ... 159
28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum) ... 161
208 Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik ... 163
209 Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik ... 164
18550 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung ... 165
18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik ... 167
18500 Mehrphasenströmungen ... 169
18120 Mischtechnik ... 171
18510 Modellbildung und Simulation von Strömungen ... 173
18020 Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen 1 und 2 ... 175
25490 Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen ... 177
18520 Numerische Berechnung mehrphasiger Strömungen ... 179
18530 Strömungs- und Partikelmesstechnik ... 181
18540 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik ... 183
210 Vertiefungsmodul Methoden der Systemdynamik ... 185
18560 Methoden der Systemdynamik ... 186
211 Vertiefungsmodul Regelungstechnik ... 189
18610 Konzepte der Regelungstechnik ... 190
12260 Mehrgrößenregelung ... 192
18640 Nonlinear Control ... 194
18620 Optimal Control ... 196
18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik ... 198

18630 Robust Control ... 199
212 Vertiefungsmodul Textiltechnik ... 200
18670 Faserverbundtechnik ... 201
18650 Textiltechnik 1 ... 203
18660 Textiltechnik 2 ... 205
213 Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik ... 207
28480 Molekulare Thermodynamik ... 208
26410 Molekularsimulation ... 210
15900 Nicht-Gleichgewichtsthermodynamik: Diffusion und Stofftransport ... 212
15890 Thermische Verfahrenstechnik II ... 214
15880 Thermodynamik der Gemische II ... 216
214 Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik ... 218
15490 Air Quality Management ... 219
26060 Chemie der Atmosphäre ... 220
15460 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen ... 222
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 224
28530 Flue Gas Cleaning ... 226
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung ... 228
15950 Kraftwerksabfälle ... 230
18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik ... 232
15430 Measurement of Air Pollutants ... 234
18500 Mehrphasenströmungen ... 236
18120 Mischtechnik ... 238
15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung ... 240
15370 Thermal Waste Treatment ... 242

300 Wahlmodule ... 244

24750 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen ... 246
24760 Advanced Heterogeneous Catalysis ... 247
28540 Advanced Heterogeneous Catalysis I ... 248
15490 Air Quality Management ... 250
18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen ... 251
18160 Berechnung von Wärmeübertragern ... 253
18250 Bioanalytik in der Systembiologie ... 255
24770 Biochemische Analytik ... 256
28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I ... 257
28500 Biomedizinische Verfahrenstechnik II ... 259
18200 Bioproduktaufarbeitung ... 261
18210 Bioreaktionstechnik ... 263
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme ... 264
18100 CAD in der Apparatetechnik ... 266
26060 Chemie der Atmosphäre ... 268
24780 Chemie und Technologie von Polymeren ... 270
24820 Chemische Produktionsverfahren ... 271
15570 Chemische Reaktionstechnik II ... 272
18220 Einführung in die Gentechnik ... 273
24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien ... 274
15460 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen ... 276
18550 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung ... 278
28510 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I ... 280
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik ... 282
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 284
28530 Flue Gas Cleaning ... 286
20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen ... 288
25450 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse ... 290
14010 Grundlagen der Kunststofftechnik ... 292
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung ... 294

10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie 296
24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse 298
18150 Konstruktion von Wärmeübertragern 299
18610 Konzepte der Regelungstechnik 301
18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW) 303
15950 Kraftwerksabfälle 305
15960 Kraftwerksanlagen 307
18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling 309
18380 Kunststoffverarbeitung 1 311
18390 Kunststoffverarbeitung 2 313
18280 Kältetechnik 315
18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik 316
26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis 318
18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik 320
18440 Material Characterization with Elastic Waves 322
15430 Measurement of Air Pollutants 324
26080 Medizinische Verfahrenstechnik I 326
26090 Medizinische Verfahrenstechnik II 328
12260 Mehrgrößenregelung 330
18500 Mehrphasenströmungen 332
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen 334
13690 Metabolic Engineering 335
24810 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator 336
18120 Mischtechnik 338
18510 Modellbildung und Simulation von Strömungen 340
18570 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (für Verfahrenstechniker) 342
18020 Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen 1 und 2 344
25490 Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen 346
15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen 348
28480 Molekulare Thermodynamik 350
26410 Molekularsimulation 352
28450 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse 354
25460 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien 356
25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen 357
15900 Nicht-Gleichgewichtsthermodynamik: Diffusion und Stofftransport 359
18640 Nonlinear Control 361
18520 Numerische Berechnung mehrphasiger Strömungen 363
18580 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (für Verfahrenstechniker) 365
18310 Numerische Methoden in der Energietechnik 367
18620 Optimal Control 369
18350 Optimale Energiewandlung 371
28520 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik 372
18260 Polymer-Reaktionstechnik 374
26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik 376
26400 Praktikum Nanotechnologie 378
18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation 379
18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik 381
18360 Rationelle Wärmeversorgung 382
18140 Rechnergestützte Projektierungsübung 384
18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe 386
18630 Robust Control 388
18270 Simulation solarthermischer Anlagen 389
18590 Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker) 391
18300 Solartechnik I 392
18320 Solartechnik II 394
18530 Strömungs- und Partikelmesstechnik 396
15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung 398
18240 Systembiologie, Teil I und II 400

15370 Thermal Waste Treatment 402
15890 Thermische Verfahrenstechnik II 404
15880 Thermodynamik der Gemische II 406
18430 Thermografie 408
18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften 410
17930 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung 412
18340 Wärmepumpen 414
18540 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik 416
18460 Zerstörungsfreie Prüfung 418
28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum) 420

29300 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik 422

80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik 424

100 Spezialisierungsmodule

Zugeordnete Module:
- 18060 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik
- 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
- 18050 Molekulare Theorie der Materie
- 18090 Numerische Methoden II
- 15930 Prozess- und Anlagentechnik
- 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

Modul: 18060 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041400001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Spezialisierungsmodule
11. Voraussetzungen:	• Grundkenntnisse in Physikalischer Chemie • mechanischer, thermischer und chemischer Verfahrenstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen • kennen die grundlegenden Zwei-Phasen-Kombinationen von Grenzflächen (flüssig/gasförmig, flüssig/flüssig, fest/gasförmig, fest/flüssig, fest/fest) und ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften • wissen um Einsatz und Anwendungen der Grenzflächenphänomene in der Verfahrenstechnik
13. Inhalt:	• Grundlagen der Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen • Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig (Oberflächenspannung, Schäume) • Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-flüssig (Emulsionen, Grenzflächenspannung) • Grundlagen der Grenzflächenkombination fest-gasförmig (Adsorption, Gaschromatographie, Aerosole)) • Grundlagen der Grenzflächenkombination fest-flüssig (Benetzung, Reinigung, Flüssigkeitschromatographie) • Grundlagen der Grenzflächenkombination fest-fest (Adhäsion, Schmierung)
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
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	180601 Vorlesung Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nachbearbeitungszeit Prüfungsvorbereitung: 63h Gesamt: 84h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18061 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

2. Modulkürzel:	041110010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Spezialisierungsmodule
11. Voraussetzungen:	• Vorlesung: Höhere Mathematik I-III • Übungen: keine
12. Lernziele:	Die Studierende haben detaillierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Modellreduktion, Modellierungssystematik und Prozessauslegung
13. Inhalt:	• Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene und unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik. • Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung. • 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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
21. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18050 Molekulare Theorie der Materie

2. Modulkürzel:	030720905	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Gießelmann
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Spezialisierungsmodule
11. Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden • erkennen den mikroskopischen Ursprung makroskopischer Eigenschaften und • wenden das Wissen über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in ihrem eigenen Fach an
13. Inhalt:	**Grundlagen der statistischen Thermodynamik und Gastheorie:** 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, Herleitung der Virialgleichung für reale Gase, Potentiale, reale Gase, zweiter Virialkoeffizient, Schallgeschwindigkeit in Gasen, kinetische Gastheorie, Druck und mittlere translatorische kinetische Energie, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, mittlere freie Weglänge, 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, Modellierung mikroskopischer Strukturen, atomare und ionische Festkörper, Van der Waals Festkörper, Ionenkristalle, Salzschmelzen, molekulare Systeme, zwischenmolekulare Wechselwirkungen, Atom-Atom-Näherung, winkelabhängige Potentiale, Multipolentwicklung, Dipolmomente und Polarisierbarkeiten, Wasserstoffbrücken, molekulare Flüssigkeiten aus sphärischen und nichtsphärischen Molekülen, ionische Flüssigkeiten, überkritische Systeme, molekulare Festkörper aus sphärischen und nichtsphärischen Molekülen, makroskopisch anisotrope Systeme, Flüssigkristalle
14. Literatur:	Donald A. McQuarrie, John D. Simon: *Physical Chemistry, a molecular approach* , Sausalito, Calif. (University Science Books) 1997
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 180501 Vorlesung Molekulare Theorie der Materie • 180502 Übung Molekulare Theorie der Materie
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	

17b. Prüfungsleistungen:	Molekulare Theorie der Materie, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18051 Molekulare Theorie der Materie
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18090 Numerische Methoden II

2. Modulkürzel:	041100017	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gheorghe Sorescu
9. Dozenten:	Gheorghe Sorescu
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Spezialisierungsmodule
11. Voraussetzungen:	Höhere Mathematik I - III, Numerische Methoden I
12. Lernziele:	Nach Ende dieser Lehrveranstaltung hat ein Studierender folgende Kenntnisse und Fähigkeiten erworben: • Er versteht und beherrscht die grundlegenden Algorithmen zur Lösung numerischen Problemen. • Er ist in der Lage die Güte eines Verfahrens einzuschätzen (Genauigkeit, Stabilität, Komplexität, Einsatzbereich). • Er hat die Fähigkeit mit geeigneter Software anspruchsvollere Probleme der Verfahrenstechnik zu lösen.
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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenz 42 h Vor- und Nachbereitung 42 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 96 h Summe: 180 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Numerische Methoden, 0.50, schriftlich, 90 min Numerische Methoden, 0.50, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	• 15930 Prozess- und Anlagentechnik

	• 18050 Molekulare Theorie der Materie
19. Medienform:	Kombinierter Einsatz von Tafelschrieb, Beamer und Präsentationsfolien; Betreute Gruppenübungen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 18091 Numerische Methoden II schriftlich • 18092 Numerische Methoden II mündlich
21. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15930 Prozess- und Anlagentechnik

2. Modulkürzel:	041111015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Spezialisierungsmodule
11. Voraussetzungen:	Verfahrenstechnisches Grundwissen (Chemische Reaktionstechnik, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik)
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Phasen, Methoden und die Vorgehensweisen innerhalb des methodischen Entwicklungsprozesses verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen. Die Studierenden können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (Gruppenarbeit) anwenden und ihre Ergebnisse. **Erworbene Kompetenzen:** Die Studierenden • können die Aufgaben des Bereiches „Prozess- und Anlagentechnik“ in Unternehmen einordnen, • beherrschen die grundlegenden Wirkungsweisen und Zusammenhänge verfahrenstechnischer (mechanische, thermische und reaktionstechnische) Prozesse, Apparate und Anlagen, • verstehen Stoff-, Energie- und Informationsumsatz im technischen System Anlage, • kennen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes, • kennen die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung, • sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese zielführend anwenden, • können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren
13. Inhalt:	**Systematische Übersicht zur Prozesstechnik:** Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Apparaten und Maschinen **Aufgaben und Ablauf des Anlagenbaus und der Anlagenplanung:** Methodik der Projektführung; Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder); Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage; Auslegung von Förderanlagen; Räumliche Gestaltung (Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung); Aufgaben der Spezialprojektierung - Prozessleittechnik, Dämmung und Stahlbau; Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung. Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen

14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen 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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 130h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	• Prozess- und Anlagentechnik, 0.25, mündlich, 20 min • Prozess- und Anlagentechnik, 0.75, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 15931 Prozess- und Anlagentechnik schriftlich • 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

2. Modulkürzel:	077461003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Spezialisierungsmodule
11. 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:	• 180801 Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme • 180802 Übung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 32 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 148 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Transportprozesse disperser Stoffsysteme, 1.0, mündlich, 30
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentation mit Beamer, Tafel
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18081 Transportprozesse disperser Stoffsysteme
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

200 Vertiefungen

Zugeordnete Module:

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

201 Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik

Zugeordnete Module:
18160 Berechnung von Wärmeübertragern
18100 CAD in der Apparatetechnik
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
18150 Konstruktion von Wärmeübertragern
18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik
18120 Mischtechnik
18140 Rechnergestützte Projektierungsübung
18300 Solartechnik I
18320 Solartechnik II

Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen
9. Dozenten:	• Wolfgang Heidemann • Hans Müller-Steinhagen
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen • sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden • kennen unterschiedliche Methoden zur 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 zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode • behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste), • vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung), • führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren), • behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen • vermittelt die Berechnung von Rekuperatoren
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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Berechnung von Wärmeübertragern, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18161 Berechnung von Wärmeübertragern
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18100 CAD in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Anwendungsgebiete von Software zur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen, • kennen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen, • beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung eines CAD-Programms zum Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen, • kennen und beherrschen die Nutzung der CAD-Programme in einer integrierten Entwicklungsumgebung.
13. Inhalt:	Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppenentwurf wird behandelt. Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und der 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 zu Programmaufbau und Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente. Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zu 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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h

17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	CAD in der Apparatetechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18101 CAD in der Apparatetechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111018	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen Aufgabenstellungen und Anforderungen an die Festigkeitsanalyse verfahrenstechnischer Apparate. • kennen die Anwendungsmöglichkeiten und Grundlagen der Finite-Elemente-Methode, • beherrschen grundlegende Berechnungsaufgaben und die Handhabung eines FEM-Programms zur Bauteilanalyse und -bewertung bei mechanischer und thermischer Beanspruchung, • kennen und beherrschen die Nutzung des FEM-Programms in einer integrierten Entwicklungsumgebung.
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. Anwendungsbereich 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 für eigenständige Festigkeitsberechnung.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zu Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch ANSYS CFX Ergänzende Lehrbücher: • Klein, B.: FEM. Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181101 Vorlesung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik • 181102 Übung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h

17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18111 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18150 Konstruktion von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410035	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen
9. Dozenten:	• Klaus Spindler • Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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:	181501 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h

17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Konstruktion von Wärmeübertragern, 1.0, schriftlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18151 Konstruktion von Wärmeübertragern
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041910013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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
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:	• 181301 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 181302 Übung Maschinen und Apparate der Trenntechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Maschinen und Apparate der Trenntechnik, 1.0, mündlich, 30 min

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18131 Maschinen und Apparate der Trenntechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18120 Mischtechnik

2. Modulkürzel:	041910012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	Steffen Schütz
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Mischprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Mischtechnik: • Strömungsmechanische Grundlagen von Mischprozessen in laminaren und turbulenten Strömungen • Kennzahlen und Ähnlichkeitsgesetze • Vermischung mischbarer Flüssigkeiten in Rührkesseln • Statische Mischer • Vermischung hochviskoser Medien • Gegenstrom-Injektions-Mischer • Begasen im Rührkessel • Wärmeübergang im Rührkessel • Suspendieren • Scale-up bei Rührprozessen • Experimentelle Methoden bei Mischprozessen • Statistische Methoden • Mikromischer
14. Literatur:	• Kraume, M.: Mischen und Rühren, Wiley-VCH, 2003 • Schütz, S.: Berechnung und Analyse der Vermischung von Flüssigkeiten im Makro- und Mikromaßstab bei laminarer Strömung, Shaker Verlag, 2005
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181201 Vorlesung Mischtechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h

	Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Mischtechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18121 Mischtechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18140 Rechnergestützte Projektierungsübung

2. Modulkürzel:	041110014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierende haben erste Erfahrungen im Umgang mit dem Prozesssimulator Aspen Plus(R) und erwerben die Fähigkeit, Projekte selbstständig und effizient zu bearbeiten.
13. Inhalt:	• Literaturrecherche über die Synthese von Methyltertiärbutylether (MTBE) • Bilanzierung für Stoff- und Energieströme • Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen • Einführung in Aspen Plus® • Reaktorauslegung am Beispiel der Synthese von MTBE • Kühlkonzepte bei Festbettreaktoren am Beispiel der exothermen Synthese
14. Literatur:	• Handouts • Aspen-Plus Handbook • A. Rhefinger, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181401 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Rechnergestützte Projektierungsübung, 1.0, mündlich, 20 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18141 Rechnergestützte Projektierungsübung
21. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18300 Solartechnik I

2. Modulkürzel:	042410024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Harald Drück
9. Dozenten:	• Harald Drück • Hans Müller-Steinhagen
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • können die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen • kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergie-nutzung im Niedertemperaturbereich • kennen Solaranlagen und deren Komponenten zur Trinkwasser-erwärmung, Raumheizung und solaren Kühlung • kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme.
13. Inhalt:	Es wird Fachwissen zum Aufbau und Funktion der Sonne sowie zur Solarstrahlung vermittelt. Wärmeübertragungsvorgänge an Sonnenkollektoren, Bauformen von Sonnenkollektoren, Wärmespeicher (Technologien, Bauformen, Beurteilung) werden ausführlich hinsichtlich Grundlagen und Anwendung behandelt. Der Einsatz sowie der Aufbau von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung, zur Erwärmung von Freibädern und zur solaren Kühlung wird ausführlich diskutiert. Zusätzlich zur aktiven Solarenergienutzung sind die Grundlagen passiver Solarenergienutzung Gegenstand der Lehrveranstaltung
14. Literatur:	• J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056 • Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger: Solarstadt Konzepte, Technologien, Projekte, W. Kolhammer, 2001 ISBN 3-17-015418-4 • Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb und Aufgabenblättern
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183001 Vorlesung Solartechnik I mit integrierten Übungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 70 h

	Gesamt: 91h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Solartechnik I, 1.0, schriftlich (nach jedem Vorlesungssemester), 60 min; alternativ Solartechnik I, 1.0, mündlich (Prüfung nach jedem Nicht-Vorlesungssemester), 45 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes, ergänzend Tafelanschrieb und Overhead-Folien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18301 Solartechnik I
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18320 Solartechnik II

2. Modulkürzel:	042410025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen
9. Dozenten:	Rainer Tamme
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 5. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 5. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 5. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Vordiplom und Grundkenntnisse Ingenieurwesen, Technische Thermodynamik
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 • Übersicht zu aktuellen Kraftwerksprojekten
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183201 Vorlesung Solartechnik II • 183202 Laborversuche beim DLR • 183203 Seminar Solarkraftwerke
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 31 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 59 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Solartechnik II, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18321 Solartechnik II

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

202 Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:
- 28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I
- 28500 Biomedizinische Verfahrenstechnik II
- 26080 Medizinische Verfahrenstechnik I
- 26090 Medizinische Verfahrenstechnik II

Modul: 28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	049900008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Günter Tovar • Michael Doser • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	keine
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:	• 284901 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I • 284902 Vorlesung Endoprothesen I • 284903 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik I • 284904 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik I • 284905 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik

16. Abschaetzung 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-/Nachbereitung, Bericht	52,0 h
	Summe:	270,0 h
17a. Studienleistung:	keine	
17b. Prüfungsleistungen:	Medizinische Verfahrenstechnik I, 0.4, schriftlich, 60 min Endoprothesen I, 0.2, mündlich, 30 min Grenzflächenverfahrenstechnik I, 0.4, mündlich, 30 min	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	PPT	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28491 Medizinische Verfahrenstechnik I • 28492 Endoprothesen I • 28493 Grenzflächenverfahrenstechnik I	
21. Angeboten von:		
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:		

Modul: 28500 Biomedizinische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	049900009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Günter Tovar • Michael Doser • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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:	• 285001 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II • 285002 Vorlesung Endoprothesen II • 285003 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik II • 285004 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik II • 285005 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik II
16. Abschaetzung 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
17a. Studienleistung:	keine	
17b. Prüfungsleistungen:	Medizinische Verfahrenstechnik II, 0.4, schriftliche Prüfung, 60 min Endoprothesen II, 0.2, mündliche Prüfung, 30 min Grenzflächenverfahrenstechnik II, 0.4, mündliche Prüfung, 30 min	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	PPT	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28501 Medizinische Verfahrenstechnik II • 28502 Endoprothesen II • 28503 Grenzflächenverfahrenstechnik II	
21. Angeboten von:		
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:		

Modul: 26080 Medizinische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	049900010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Michael Doser
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	keine
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:	260801 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I
16. Abschaetzung 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***
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Medizinische Verfahrenstechnik I, 1.0, Schriftliche Prüfung, 60 min
18. Grundlage für ... :	26090 Medizinische Verfahrenstechnik II
19. Medienform:	PPT

20. Prüfungsnummer/n und -name:	26081 Medizinische Verfahrenstechnik I
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 26090 Medizinische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	049900011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Michael Doser
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	260901 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II
16. Abschaetzung 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
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Medizinische Verfahrenstechnik II, 1.0, Schriftliche Prüfung, 60 Min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT

20. Prüfungsnummer/n und -name:	26091 Medizinische Verfahrenstechnik II
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

203 Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:
- 24770 Biochemische Analytik
- 18200 Bioproduktaufarbeitung
- 18210 Bioreaktionstechnik
- 18220 Einführung in die Gentechnik
- 24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
- 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
- 13690 Metabolic Engineering
- 18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation

Modul: 24770 Biochemische Analytik

2. Modulkürzel:	030810915	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	• 247701 Vorlesung Biochemische Analytik • 247702 Übung Biochemische Analytik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzeit:31,5 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:33,5 hKlausur- / Prüfungsvorbereitung:25,0 hGesamt:90,0 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	schriftliche Modulabschlussprüfung, 60 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24771 Biochemische Analytik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18200 Bioproduktaufarbeitung

2. Modulkürzel:	041000003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Christine Falkner • Matthias Reuß • Martin Siemann-Herzberg • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte • Sie kennen die Maßnahmen zur prozesstechnischen Auslegung und Beurteilung relevanter Aufarbeitungsverfahren
13. Inhalt:	• Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilasketen: • Zellabtrennung, Zentrifugation, Filtration; • Zellaufschluss: Rührwerkskugelmühlen, Homogenisatoren, chemische und enzymatische Methoden; • Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Extraktion; • Produktreinigung: Chromatographie, elektrokinetische Trennverfahren; Beispiele für Aufarbeitungsprozesse; Integrierte Prozessführungen.
14. Literatur:	• Vorlesungsfolien, Takors • A. Shukla et al., Process Scale Bioseparations for the Biopharmaceutical Industry, Taylor & Francis • Storhas, W. Bioverfahrensentwicklung,Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Bioproduktaufarbeitung, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18201 Bioproduktaufarbeitung

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18210 Bioreaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041000006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Matthias Reuß • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Modellansätze zur Erfassung des mikrobiellen Wachstums und der Produktbildung Sie verfügen über die Möglichkeit zur prozesstechnischen Beschreibung, Auslegung und Überwachung von mikrobiellen Produktionsverfahren
13. Inhalt:	• Strukturierte Modelle zur Kennzeichnung des Wachstums mikrobieller Populationen, kinetische Analyse von Mischpopulationen; • Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion; • Reaktionstechnische Analyse von Bioreaktoren; • Einsatz mathematischer Modelle für die Überwachung von Bioprozessen.
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:	182101 Vorlesung Bioreaktionstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Bioreaktionstechnik, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18211 Bioreaktionstechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18220 Einführung in die Gentechnik

2. Modulkürzel:	040510001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Mattes
9. Dozenten:	Ralf Mattes
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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:	182201 Vorlesung Einführung in die Gentechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Gentechnik, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18221 Einführung in die Gentechnik
21. Angeboten von:	Institut für Industrielle Genetik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse

2. Modulkürzel:	030810916	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	• 248001 Vorlesung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse • 248002 Übung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:31,5 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:33,5 hKlausur- / Prüfungsvorbereitung:25,0 hGesamt:90,0 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	schriftliche Modulabschlussprüfung, 60 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24801 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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:	182301 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Material: • on-line Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien • Interaktiv
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18231 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
21. Angeboten von:	

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 13690 Metabolic Engineering

2. Modulkürzel:	041000004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Klaus Mauch
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Bilanzierungen von Metaboliten • Methoden der Netzwerkkonstruktion • Methoden für die Analyse metabolischer Netzwerke • Kenntnisse der Anwendungen des ‚Metabolic Engineering' an ausgewählten Beispielen
13. Inhalt:	• Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering' • Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade) • Topologische Analysen (‚Flux Balancing', Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ;Pathway Design') • Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse) • Metabolische Kontrollanalyse (MCA)
14. Literatur:	• G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Academic Press • R. Heinrich, S. Schuster, Regulation of Cellular Systems, Verlag Chapman & Hall
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	136901 Vorlesung Metabolic Engineering
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Metabolic Engineering, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Multimedial • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	13691 Metabolic Engineering
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation

2. Modulkürzel:	041000005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulations-mechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung (Stimulon, Regulon, Modulon, Operon) • Kenntnis moderner bioanalytischer Verfahren (OMICS) zur wissenschaftlichen Erfassung dieser Regulations-mechanismen • Strategiemanagement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens • Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik)
13. Inhalt:	• Koordination der Reaktionen im Metabolismus/Enzymregulation • **Regulation durch Kontrolle der Genexpression:** • Individuelle Operone: Regulationsprinzipien der Transkription • Multiple Systeme und globale Regulation • **Analytische Methoden der Stoffwechselphysiologie:** • Reaktorkultivierungen und Probenvorbereitung, • Bioanalytik und Systembiologie • **Aspekte der globalen Regulation bei Produktions-prozessen:** • Globale Regulation der Stress Antwort • **Metabolite aus Mikroorganismen/Produktionsprozesse:** • Aminosäuren, organische Säuren, Vitamine, Antibiotika • Strategien zur Optimierung der heterologen Genexpression
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:	181901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine

17b. Prüfungsleistungen:	Prinzipien der Stoffwechselregulation, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Multimedial • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18191 Prinzipien der Stoffwechselregulation
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

204 Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

24750	Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
24760	Advanced Heterogeneous Catalysis
28540	Advanced Heterogeneous Catalysis I
24780	Chemie und Technologie von Polymeren
24820	Chemische Produktionsverfahren
15570	Chemische Reaktionstechnik II
24790	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
10450	Grundlagen der Makromolekularen Chemie
26070	Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
15580	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
24810	Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator
25490	Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen
18260	Polymer-Reaktionstechnik
18600	Prozessführung in der Verfahrenstechnik
18140	Rechnergestützte Projektierungsübung
15890	Thermische Verfahrenstechnik II
17930	Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

Modul: 24750 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

2. Modulkürzel:	041110015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ute Tuttlies
9. Dozenten:	Ute Tuttlies
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: keine Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen über die Funktion und den aktuellen Stand der Technik auf dem Gebiet der Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen lösen.
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:	• 247501 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen • 247502 Exkursion Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor-/Nachbearbeitung 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen, 1.0, schriftlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation von PPT-Folien, Videos, Animationen und Simulationen, Overhead-Projektor-und Tafel-Anschrieb
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24751 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24760 Advanced Heterogeneous Catalysis

2. Modulkürzel:	030910913	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Elias Klemm
9. Dozenten:	• Michael Hunger • Yvonne Traa • Elias Klemm
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	• 247601 Vorlesung Advanced Heterogeneous Catalysis I • 247602 Vorlesung Advanced Heterogeneous Catalysis II
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:42 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:63 hKlausur- / Vorbereitungszeit:75 hGesamt:180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Advanced Heterogeneous Catalysis, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24761 Advanced Heterogeneous Catalysis
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28540 Advanced Heterogeneous Catalysis I

2. Modulkürzel:	030910923	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung

8. Modulverantwortlicher:	
9. Dozenten:	• Michael Hunger • Yvonne Traa • Elias Klemm
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	285401 Vorlesung Advanced Heterogeneous Catalysis I
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nachbereitungszeit: 138 h Gesamtzeit: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Advanced Heterogeneous Catalysis, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28541 Advanced Heterogeneous Catalysis I

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 24780 Chemie und Technologie von Polymeren

2. Modulkürzel:	031220914	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Buchmeiser
9. Dozenten:	• Gabriele Hardtmann • Michael Buchmeiser
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	• Bedeutung und technische Anwendungen von Polymeren • Modifizierung von Polymeren • Weichmacher, Flammschutzmittel, Lichtschutzmittel, Antioxidantien und andere Substanzen zur Hochveredlung • Polymere in der Elektronik und Elektrooptik, elektrisch leitende Polymere • UV und Elektronenstrahlhärtung von Polymeren, stationäre Phasen und Ionenaustauscher, Lacke, Klebstoffe, Gasbarriereschichten, Spinnverfahren, Technische Fasern (Kohlenstoff-, Keramik- und Glasfasern), Faserverbundwerkstoffe
14. Literatur:	„Textile Faserstoffe", Bobeth, Wolfgang
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	247801 Vorlesung Chemie und Technologie von Polymeren
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:42 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:69 hKlausur- / Vorbereitungszeit:69 hGesamt:180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	mündliche Modulabschlussprüfung, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24781 Chemie und Technologie von Polymeren
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24820 Chemische Produktionsverfahren

2. Modulkürzel:	030910927	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Elias Klemm
9. Dozenten:	Elias Klemm
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	248201 Vorlesung Chemische Produktionsverfahren
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:21 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:42 hKlausur- / Vorbereitungszeit:27 hGesamt:90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Mündlich, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24821 Chemische Produktionsverfahren
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

2. Modulkürzel:	041110011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Modellierung, Auslegung und Simulation von chemischen Reaktoren.
13. Inhalt:	• Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren; • Heterogen-katalytische Gasreaktionen; • Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors; • Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren; • Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren; • Polymerisationstechnik
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:	• 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II • 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Chemische Reaktionstechnik II, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II
21. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	Wolfgang Bessler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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, elektrochemische Kinetik • Batteriesysteme: Alkali-Mangan-Batterien, Lithium-Ionen-Batterien, Blei-Säure-Batterien, Nickel-Metallhydrid-Batterien, Batteriesystemtechnik, Sicherheitstechnik • Anwendungen: Portable Anwendungen, mobile Anwendungen, Fahrzeugtechnik und Hybridisierung, stationäre Anwendungen, Herstellung und Entsorgung
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	247901 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:21 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:28 hKlausur- / Vorbereitungszeit:41 hGesamt:90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien, 1.0, schriftlich, 60 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation

20. Prüfungsnummer/n und -name:	24791 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie

2. Modulkürzel:	031210912	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Buchmeiser
9. Dozenten:	• Michael Buchmeiser • Klaus Dirnberger • Gabriele Hardtmann
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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 (radikalische (Co)Polymerisation, Emulsions¬polymersiation, Ionische Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Ziegler-Natta-Polymerisation, Methatese-Polymerisation) • 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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung** Präsenzzeit:31,50 hSelbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:47,25 h**Übungen** Präsenzzeit:10,50 hSelbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:42,00 h**Abschlussprüfung incl. Vorbereitung:** 48,75 h**Gesamt:** 180 h
17a. Studienleistung:	Keine

17b. Prüfungsleistungen:	Schriftliche Modulabschlussprüfung, 1.0, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	10451 Grundlagen der Makromolekularen Chemie
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Chemie, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Materialwissenschaft, 4. Semester → Kernmodule

Modul: 26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

2. Modulkürzel:	042411047	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	Wolfgang Bessler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	a) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen b) Praxis (Übungen): Messung von Kennlinien, Präparation von Zellen, Analytik, Hybridisierung c) Theorie (Übungen): Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung
14. Literatur:	Skript zur Veranstaltung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	260701 Vorlesung Lithiumbatterien
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- / Nachbereitung: 29 h Prüfungsvorbereitung: 40 h Gesamtaufwand: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Lithiumbatterien: Theorie und Praxis, 1.0, schriftlich, 60 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor c) Theorie: Computersimulationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	26071 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

2. Modulkürzel:	041110012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Jochen Kerres
9. Dozenten:	Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Vorlesung: Thermodynamik Übungen: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen auf dem Gebiet der Membrantechnik und kennen Arten und Kennzeichen der wichtigsten Membranprozesse, einschließlich Batterien und Brennstoffzellen.
13. Inhalt:	• Physikochemische Grundlagen der Membrantechnik, einschließlich Elektrochemie; • Grundlagen der wichtigsten Membranprozesse; • Membranmaterialien; • Brennstoffzellen, Batterien und Materialien für Brennstoffzellen und Batterien
14. Literatur:	• H. Strathmann und Enrico Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology • Marcel Mulder: Basic Principles of Membrane Technology
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelschrieb, Beamer
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
21. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24810 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator

2. Modulkürzel:	030900373	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Hunger
9. Dozenten:	Michael Hunger
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	248101 Vorlesung Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysatoren
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:21,0 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:39,0 hKlausur- / Vorbereitungszeit:30,0 hGesamt:90,0 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Mündlich, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zur Vorlesung
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24811 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 25490 Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041900021	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	• Steffen Schütz • Kathrin Kißling
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Rechenmodelle zur Beschreibung von mehrphasigen Strömungen zielgerichtet zu entwickeln und numerisch zu lösen.
13. Inhalt:	Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen: • Grundgleichungen der Strömungsmechanik • Beschreibung von Strömungskräften auf feste Partikel, Tropfen und Blasen • Modellierung von Mehrphasenströmungen nach dem Euler-Euler- und dem Euler-Lagrange-Modell • Lösungsalgorithmen für Mehrphasenströmungen • Modellierung und Berechnung von Strömungen mit freien Phasengrenzen • Beschreibung von mehrphasigen Strömungen mit Hilfe von Populationsbilanzen • Rechnerübungen mit FLUENT
14. Literatur:	• Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau und Frankfurt/Main, 1971 • Nichols, B.D., Hirt, C.W. und Hotchkiss, R.S.: SOLA-VOF: A Solution Algorithm for Transient Fluid Flow with Multiple Free Boundaries. Los Alamos National Laboratory, LA-8355, 1980 • Sommerfeld, M.: Modellierung und numerische Berechnung von partikelbeladenen turbulenten Strömungen mit Hilfe des Euler/ Lagrange-Verfahrens, Shaker Verlag, 1996 • Martin, Williams: Multiphase Flow Research, Nova Science Publishers, 2009.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 254901 Vorlesung Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen • 254902 Übung Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nachbearbeitungszeit: 138 h Summe: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen mit FLUENT
20. Prüfungsnummer/n und -name:	25491 Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18260 Polymer-Reaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041110013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	• Ulrich Nieken • Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	• Chemische Reaktionstechnik I • Chemie für Ingenieure
12. Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Durchführung von Polymerreaktionen
13. Inhalt:	Polymerreaktionstechnik bei verschiedenen Polymerisationstypen: • radikalisch, ionisch, kationisch • Polymerisationen, Polykondensationen, Polyadditionen • Copolymerisation • Emulsionspolymerisation, Lösungspolymerisation • Polymeranaloge Reaktionen (z. B. Sulfonierung, Lithiierung und Folgereaktionen, Nitrierung) • Charakterisierung von Polymeren (z. B. Berechnung und experimentelle Ermittlung von Molekularmasse und Molekularmassenverteilungen, Berechnung thermischer Eigenschaften, Ermittlung Ionenleitfähigkeit) • Markov-Ketten • Monte-Carlo-Simulation bei Polymerisationen
14. Literatur:	• Skript • H. G. Elias: "Makromoleküle" • P. J. Flory: "Principles of Polymer Chemistry
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 182601 Vorlesung Polymer-Reaktionstechnik • 182602 Übung Polymer-Reaktionstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Polymer-Reaktionstechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelschrieb • Beamer • Praktische Übungen (Versuche) zur Polymerherstellung und -charakterisierung im Labor

20. Prüfungsnummer/n und -name:	18261 Polymer-Reaktionstechnik
21. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Hans Schuler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studenten 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 Prozessführung in der Verfahrenstechnik behandelt. Hierzu zählen der Betrieb von Batchprozessen sowie die Steuerung kontinuierlicher Anlagen. Es werden die verschiedenen Methoden für die Steuerung und Regelung hierzu erläutert.
14. Literatur:	• Skript („Tafelanschrieb“) • H. Schuler: Prozessführung, Oldenbourg Verlag, München 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186001 Vorlesung Prozessführung in der Verfahrenstechnik • 186002 Übung Prozessführung in der Verfahrenstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Prozessführung in der Verfahrenstechnik, 1,0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18601 Prozessführung in der Verfahrenstechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18140 Rechnergestützte Projektierungsübung

2. Modulkürzel:	041110014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierende haben erste Erfahrungen im Umgang mit dem Prozesssimulator Aspen Plus(R) und erwerben die Fähigkeit, Projekte selbstständig und effizient zu bearbeiten.
13. Inhalt:	• Literaturrecherche über die Synthese von Methyltertiärbutylether (MTBE) • Bilanzierung für Stoff- und Energieströme • Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen • Einführung in Aspen Plus® • Reaktorauslegung am Beispiel der Synthese von MTBE • Kühlkonzepte bei Festbettreaktoren am Beispiel der exothermen Synthese
14. Literatur:	• Handouts • Aspen-Plus Handbook • A. Rhefinger, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181401 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Rechnergestützte Projektierungsübung, 1.0, mündlich, 20 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18141 Rechnergestützte Projektierungsübung
21. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen praxisnah vertieftes Wissen und Verständnis gegenüber der Grundlagenvorlesung „Thermische Verfahrenstechnik I“, insbesondere aus den Themenbereichen: • Destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen • Azeotrop- und Extraktivdestillation • Absorption/Desorption Die Studierenden sind in der Lage die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. Sie besitzen die Fähigkeit Projekte rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu bearbeiten. Ebenso sind Sie in der Lage die Wirksamkeit von Verfahren in komplexer Verschaltung für ein jeweiliges Trennproblem zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen.
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:	• 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II • 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Thermische Verfahrenstechnik II, 1.0, mündlich, 40 min
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. Prüfungsnummer/n und -name:	15891 Thermische Verfahrenstechnik II
21. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 17930 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

2. Modulkürzel:	042200101	5. Moduldauer:	[pord.modu Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Andreas Kronenburg
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung Verfahrenstechnischer Prozesse, Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein tieferes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Verbrennung. Sie können die verschiedenen Verbrennungsregimes unterscheiden und verstehen relative Stärken und Schwächen der verschiedener Modelle, die die Wechselwirkungen zwischen chemischer Reaktionskinetik, molekularem Transport und der Strömung beschreiben. Sie verfügen über die Basis zur vertieften Anwendung der Methoden, z.B. in der Masterarbeit.
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:	179301 Vorlesung Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenszeit: 21h Selbststudium: 69h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelanschrieb • PPT-Präsentationen • Skripte zu Vorlesungen

20. Prüfungsnummer/n und -name:	17931 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
21. Angeboten von:	Institut für Technische Verbrennung
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

205 Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

18160 Berechnung von Wärmeübertragern
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
28530 Flue Gas Cleaning
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung
18150 Konstruktion von Wärmeübertragern
18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)
15960 Kraftwerksanlagen
18280 Kältetechnik
26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
15430 Measurement of Air Pollutants
15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
18310 Numerische Methoden in der Energietechnik
18350 Optimale Energiewandlung
18360 Rationelle Wärmeversorgung
18270 Simulation solarthermischer Anlagen
18300 Solartechnik I
18320 Solartechnik II
15370 Thermal Waste Treatment
18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften
18340 Wärmepumpen

Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen
9. Dozenten:	• Wolfgang Heidemann • Hans Müller-Steinhagen
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen • sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden • kennen unterschiedliche Methoden zur 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 zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode • behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste), • vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung), • führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren), • behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen • vermittelt die Berechnung von Rekuperatoren
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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Berechnung von Wärmeübertragern, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18161 Berechnung von Wärmeübertragern
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

2. Modulkürzel:	042410042	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/-innen verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung und können aus thermodynamischen 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 Bestimmung einzelner 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 Bennstoffzellentechnik • 160202 Vorlesung Bennstoffzellentechnik, Technik und Systeme
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Brennstoffzellentechnik Grundlagen, Technik und Systeme, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
21. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	Wolfgang Bessler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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, elektrochemische Kinetik • Batteriesysteme: Alkali-Mangan-Batterien, Lithium-Ionen-Batterien, Blei-Säure-Batterien, Nickel-Metallhydrid-Batterien, Batteriesystemtechnik, Sicherheitstechnik • Anwendungen: Portable Anwendungen, mobile Anwendungen, Fahrzeugtechnik und Hybridisierung, stationäre Anwendungen, Herstellung und Entsorgung
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	247901 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:21 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:28 hKlausur- / Vorbereitungszeit:41 hGesamt:90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien, 1.0, schriftlich, 60 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation

20. Prüfungsnummer/n und -name:	24791 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert • Günter Scheffknecht
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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 for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames 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 I (Scheffknecht):** • Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels. **II: Exercise on Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):** • Practical calculating examples supporting the lectures **III: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):** • Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. **IV: Practical Work on Measurements:**

	• Measurements on emission reduction from combustion plants (3 experiments) **V: Excursion to an industrial firing plant** All in winter semester
14. Literatur:	**I + II:** • Lecture notes „Combustion and Firing Systems“ **III:** • Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) **IV:** • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I • 154402 Übung Combustion and Firing Systems I • 154403 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants • 154404 Practical Work on Measurements at Combustion and Firing Systems and Flue Gas Cleaning • 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 59 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 121 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	Firing Systems and Flue Gas Cleaning, 1.0, Exam: written, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28530 Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	I Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert): Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic / non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. II: Practical Work on Measurements: Measurements on mission reduction from combustion plants (3 experiments) III Excursion to an industrial firing plant with flue gas cleaning All in winter semester
14. Literatur:	• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers); News on topics from internet (for example UBA, LUBW); Lecture notes • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285301 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 28 h Self study: 62 h Sum: 90 h

17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	Flue Gas Cleaning, 1.0, Exam: written, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28531 Flue Gas Cleaning
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

2. Modulkürzel:	042500021	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Rainer Friedrich • Günter Baumbach • Martin Reiser
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie
12. Lernziele:	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.
13. Inhalt:	**Luftreinhaltung I (Baumbach) und II (Friedrich, Theloke):** • (betrachtet werden die Stoffe NH3, PM, SO2, NMVOC, CO, CH4, NOx, HM, POPs, FCKW, HFKW, CO2, N2O und deren Umwandlungsprodukte) • Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung • Emissionsentstehung, Emissionsquellen • Erstellung von Emissionsinventaren und -szenarien • Transport in der Atmosphäre • Transportmodelle, Modellvalidierung • Atmosphärische Umwandlungsprozesse, Luftchemie • Depositionsprozesse • Wirkungen auf menschliche Gesundheit, Ökosysteme, Nutzpflanzen, Materialien • Klimaänderung und ihre Folgen • Direktiven, Gesetze, Verordnungen, Protokolle, Grenzwerte zur Luftreinhaltung • Minderungsmöglichkeiten, Strategien zur Luftreinhaltung **Praktikum zur Vorlesung Luftreinhaltung I (Baumbach, Reiser):** • Emissionen • Immissionen • Staub **Exkursion zu einem Industriebetrieb (Baumbach)**
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 Praktikum: • Skript zum Praktikum
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I • 113502 Vorlesung Luftreinhaltung II • 113503 Praktikum Luftreinhaltung • 113504 Exkursion Luftreinhaltung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 61 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 119 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Grundlagen der Luftreinhaltung, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Praktikum, Exkursion
20. Prüfungsnummer/n und -name:	11351 Grundlagen der Luftreinhaltung
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Umweltschutztechnik, 6. Semester → Ergänzungsmodule

Modul: 18150 Konstruktion von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410035	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen
9. Dozenten:	• Klaus Spindler • Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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:	181501 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h

17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Konstruktion von Wärmeübertragern, 1.0, schriftlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18151 Konstruktion von Wärmeübertragern
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)

2. Modulkürzel:	042410036	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	• Die Studierenden haben Kenntnis über verschiedene Koppelprozesse zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und deren Bewertungsgrößen. • Sie können KWK-Anlagen auslegen und energetisch, ökologisch und ökonomisch bewerten. • Sie kennen die entsprechenden Regeln und Normen. • Sie beherrschen die Verfahren und Methoden für die Projektierung und kennen den prinzipiellen Ablauf der Inbetriebnahme und Abnahme von Anlagen zur Kraft-Wärme- und Kältekopplung.
13. Inhalt:	Aufbau und Funktion eines BHKWs, Motorische Antriebe, Brennstoffe, Wärmeauskopplung, Hydraulische Integration des BHKW, Generatoren, Leistung, Wirkungsgrade, Nutzungsgrade, Emissionen und Immissionen, TA Luft, Verfahren zur Emissionsminderung, TA Lärm, Verfahren zur Minderung von Schallemissionen, Umweltaspekte, Primärenergieeinsparung, Emissionsentlastung durch BHKW, Kälteerzeugung mit BHKW, Wärme-Kälte-Kopplung, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Steuerliche Aspekte, Planung, Auslegung und Genehmigung, Fahrweisen, Bedarfsanalyse und Auslegung, Genehmigung und Rahmenbedingungen, Ausschreibung, Angebotsvergleich, Auftragsvergabe, Verträge, Inbetriebnahme, Abnahme, Contracting, Einsatzfelder und Anwendungsbeispiele
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182901 Vorlesung Kraft-Wärme-Kältekopplung mit integrierten Übungen und Besichtigungen eines BHKWs
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW), 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18291 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

2. Modulkürzel:	042500011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Uwe Schnell
9. Dozenten:	• Uwe Schnell • Arnim Wauschkuhn
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik
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 ermitteln, 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, Kohle-Kombi-Kraftwerksprozesse (Druckvergasung und Druckfeuerung), 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“
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I • 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II

	• 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 52,5 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 127,5 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kraftwerksanlagen, 1.0, schriftlich (eine gemeinsame Prüfung über alle drei Vorlesungen), 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Skripte zu den Vorlesungen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15961 Kraftwerksanlagen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18280 Kältetechnik

2. Modulkürzel:	042410034	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Harald Kaiser
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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 Anlagenkomponenten 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:	182801 Vorlesung Kältetechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Kältetechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes, ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18281 Kältetechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

2. Modulkürzel:	042411047	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	Wolfgang Bessler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	a) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen b) Praxis (Übungen): Messung von Kennlinien, Präparation von Zellen, Analytik, Hybridisierung c) Theorie (Übungen): Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung
14. Literatur:	Skript zur Veranstaltung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	260701 Vorlesung Lithiumbatterien
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- / Nachbereitung: 29 h Prüfungsvorbereitung: 40 h Gesamtaufwand: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Lithiumbatterien: Theorie und Praxis, 1.0, schriftlich, 60 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor c) Theorie: Computersimulationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	26071 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

2. Modulkürzel:	042500022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Martin Reiser • Ulrich Vogt
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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 (Baumbach):** **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 • Set-up of data acquisition systems • analogue and digital standards for data transmission • data storage and processing • evaluation software • graphical presentation of data **II: Measurement of Air Pollutants Part II (Reiser):** • Gas Chromatography, Olfactometry **III: Practical work on measurements (Baumbach/Reiser):** • Measurement of NOx, PM, odour

IV: Measurement Data Acquisition (Vogt):

- data acquisition and evaluation

V: Planning of measurements (Vogt):

- Task description
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Characterisation of plant parameters
- Parameters to be measured
- Used measurement technique calibration and uncertainties precision
- Personal and instrumental equipment
- Evaluation, quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Measurement uncertainty

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:	• 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants • 154304 Vorlesung Data Acquisition • 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 43 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 137 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	• Measurement of Air Pollutants, 0,5, written exam, 60 min: • Measurement of Air Pollutants, 0,5, oral, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II and Data Acquisition • 15432 Planning of measurements project report
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen

2. Modulkürzel:	042500012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Uwe Schnell
9. Dozenten:	• Uwe Schnell • Benedetto Risio • Oliver Thomas Stein
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik und Informatik
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 Studien- oder in der Masterarbeit.
13. Inhalt:	**I: Verbrennung und Feuerungen II (Schnell) [159701], 1,0 SWS:** • Strömung, Strahlungswärmeaustausch, Brennstoffabbrand und Schadstoffentstehung in Flammen und Feuerräumen: Grundlagen, Berechnung und Modellierung. **II: Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik (Risio) [159702], 2,0 SWS:** • Einsatzfelder für technische Flammen in der Energie- und Verfahrenstechnik, Techniken zur Abbildung industrieller Feuerungssysteme, Aufbau und Funktion moderner Höchstleistungsrechner, Vorstellung des Stuttgarter Supercomputers NEC-SX8 am HLFS, 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 (Kronenburg/ Stein) [159703], 1,0 SWS:** • Homogene Reaktoren • 1D Laminare Flammen

	• Numerische Implementierung, Rand- und Anfangsbedingungen • Zeitliche Integration des chemischen Quellterms, numerische Verfahren für steife Differentialgleichungen **IV: Praktikum „Numerische Simulation von Kraftwerksfeuerungen“ (Schnell) [159704]:** • 2 Versuche je 3 Stunden
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript „Verbrennung & Feuerungen II“ • Vorlesungsmanuskript „Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik“ • Vorlesungsmanuskript „Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge III“ • Skript zum Praktikum „Numerische Simulation einer Kraftwerksfeuerung“
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159701 Vorlesung Verbrennung und Feuerungen II • 159702 Vorlesung Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik • 159703 Vorlesung Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III • 159704 Praktikum Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen, 1.0, schriftlich (eine gemeinsame Prüfung über alle drei Vorlesungen), 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Praktikum, Computeranwendungen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15971 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18310 Numerische Methoden in der Energietechnik

2. Modulkürzel:	042410032	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen
9. Dozenten:	Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • beherrschen die energetische Bilanzierung zur Aufstellung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen • kennen die numerischen Lösungsverfahren zur Behandlung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen • kennen die Unterschiede zwischen Finite Differenzen, Finite Volumen und Finite Elemente-Verfahren • sind in der Lage Berechnungsblätter für einfache mehrdimensionale Wärmeleitprobleme selbst zu erstellen und auszuwerten • kennen Standard-CFD Berechnungsprogramme und können diese für energietechnische Problemstellungen einsetzen.
13. Inhalt:	Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung zu leisten durch Vermittlung von grundlegenden Numerikkenntnissen für die Behandlung energetischer Problemstellungen. Die Lehrveranstaltung • zeigt die Vorgehensweise beim numerischen Rechnen • zeigt die numerischen Lösungsverfahren gewöhnlicher Differentialgleichungen (Euler-, Adams-Baskfath-, Crank-Nicolson-, Runge-Kutta-Verfahren) • verdeutlicht die Behandlung partieller Differentialgleichungen, deren Lösung mit Programmeigenentwicklungen sowie mit kommerzieller CFD-Software
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183101 Vorlesung Numerische Methoden in der Energietechnik • 183102 Übung Numerische Methoden in der Energietechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 82 h Gesamt: 103h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Numerische Methoden in der Energietechnik, 1.0, mündlich, 30 min

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Online-Demonstration von Berechnungssoftware, Online-Anwendung/Erstellung von Berechnungsprogrammen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18311 Numerische Methoden in der Energietechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18350 Optimale Energiewandlung

2. Modulkürzel:	042410033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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, Exergieverlust-analysen für Wärmepumpen und Kältemaschinen nach dem Kompressions- und Absorptionsverfahren, Brennstoffzelle, Dampfkraftprozess, offener Gasturbinenprozess, Gas-turbinen-Dampfturbinen-Anlage, Wärme-Kraft- bzw. Kraft-Wärme-kopplung, Wärme-Kälte-Kopplung, ORC- und Kalina-Prozess
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183501 Vorlesung Optimale Energiewandlung mit integrierten Übungen • 183502 Besichtigung einer KWK-Anlage
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Optimale Energiewandlung, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18351 Optimale Energiewandlung
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18360 Rationelle Wärmeversorgung

2. Modulkürzel:	042410031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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 Wirtschaftlichkeitsberechnungen 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 Wärmeerzeugungs- und Wärmerückgewinnungssysteme und deren Effizienz. Sie können wärmetechnische Komponenten und Systeme bilanzieren und Vorschläge für einen geeigneten ressourcenschonenden 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, Daten- u. Arbeitsblätter

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183601 Vorlesung Rationelle Wärmeversorgung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Rationelle Wärmeversorgung, 1.0, mündlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18361 Rationelle Wärmeversorgung
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Erneuerbare Energien, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Energiewandlung und -anwendung

Modul: 18270 Simulation solarthermischer Anlagen

2. Modulkürzel:	042410026	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Henner Kerskes
9. Dozenten:	Henner Kerskes
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	• Technische Thermodynamik I/II • Wärmeübertragung • Solartechnik
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • beherrschen die energetische Bilanzierung von solarthermischen Anlagen und deren Komponenten • kennen numerischen Lösungsverfahren und Simulationsprogramme zur Berechnung energiewandelnder Systeme Die Studierenden haben die Fähigkeit gegebene Problemstellungen mit Hilfe von numerischen Simulationen zu analysieren. Sie sind in der Lage thermische Solaranlagen rechnergestützt auszulegen und Konzepte für einen effizienten Einsatz der thermischen Solarenergie zu erarbeiten. Die Studierenden haben Erfahrungen im praktischen Umgang mit Simulationsprogrammen für energetische Analysen
13. Inhalt:	Die Vorlesung zeigt an ausgewählten Beispielen die Anwendung und den Nutzen von Simulationsrechnungen in der Solartechnik. Im theoretischen Teil der Vorlesung wird die Vorgehensweise bei der Behandlung von Problemstellungen mit Hilfe von Simulationsrechungen dargestellt. Anschließend werden die in der Solartechnik üblichen Simulationsprogramme vorgestellt. Da ein sinnvoller und effektiver Einsatz von Simulationsprogrammen ein Grundverständnis bestimmten mathematischen Methoden voraussetzt, ist die Behandlung numerischer Grundlagen und die mathematische Modellbildung der wichtigsten Bauteile (Kollektor Speicher, Gebäude, etc.) ein wesentlicher Bestandteil der Vorlesung. Die Rechnerübungen bestehen aus aufeinander aufbauenden Aufgaben, die während der Übungsstunden bearbeitet werden. So wird schrittweise, ausgehend von einem allgemeinen Beispiel einer solaren Trinkwassererwärmungsanlage, eine konkrete, physikalisch korrekt beschriebene Anlage zur solaren Heizungsunterstützung untersucht.
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182701 Vorlesung Simulation solarthermischer Anlagen

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	21 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	69 h
	Gesamt:	90h
17a. Studienleistung:	Keine	
17b. Prüfungsleistungen:	Simulation solarthermischer Anlagen, 1.0, mündlich, 30 min	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	• Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes • ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien • Rechnerübungen	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18271 Simulation solarthermischer Anlagen	
21. Angeboten von:		
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:		

Modul: 18300 Solartechnik I

2. Modulkürzel:	042410024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Harald Drück
9. Dozenten:	• Harald Drück • Hans Müller-Steinhagen
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • können die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen • kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergie-nutzung im Niedertemperaturbereich • kennen Solaranlagen und deren Komponenten zur Trinkwasser-erwärmung, Raumheizung und solaren Kühlung • kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme.
13. Inhalt:	Es wird Fachwissen zum Aufbau und Funktion der Sonne sowie zur Solarstrahlung vermittelt. Wärmeübertragungsvorgänge an Sonnenkollektoren, Bauformen von Sonnenkollektoren, Wärmespeicher (Technologien, Bauformen, Beurteilung) werden ausführlich hinsichtlich Grundlagen und Anwendung behandelt. Der Einsatz sowie der Aufbau von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung, zur Erwärmung von Freibädern und zur solaren Kühlung wird ausführlich diskutiert. Zusätzlich zur aktiven Solarenergienutzung sind die Grundlagen passiver Solarenergienutzung Gegenstand der Lehrveranstaltung
14. Literatur:	• J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056 • Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger: Solarstadt Konzepte, Technologien, Projekte, W. Kolhammer, 2001 ISBN 3-17-015418-4 • Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb und Aufgabenblättern
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183001 Vorlesung Solartechnik I mit integrierten Übungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 70 h

	Gesamt: 91h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Solartechnik I, 1.0, schriftlich (nach jedem Vorlesungssemester), 60 min; alternativ Solartechnik I, 1.0, mündlich (Prüfung nach jedem Nicht-Vorlesungssemester), 45 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes, ergänzend Tafelanschrieb und Overhead-Folien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18301 Solartechnik I
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18320 Solartechnik II

2. Modulkürzel:	042410025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen
9. Dozenten:	Rainer Tamme
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 5. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 5. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 5. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Vordiplom und Grundkenntnisse Ingenieurwesen, Technische Thermodynamik
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 • Übersicht zu aktuellen Kraftwerksprojekten
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183201 Vorlesung Solartechnik II • 183202 Laborversuche beim DLR • 183203 Seminar Solarkraftwerke
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 31 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 59 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Solartechnik II, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18321 Solartechnik II

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 15370 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Helmut Seifert
9. Dozenten:	Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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 (Seifert):** • 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:	• 153701 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 153702 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 29 h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 61 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	Thermal Waste Treatment, 1.0, Exam written, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15371 Thermal Waste Treatment
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften

2. Modulkürzel:	042410029	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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:	• 183301 Vorlesung Thermophysikalische Stoffeigenschaften • 183302 Übung Thermophysikalische Stoffeigenschaften
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Thermophysikalische Stoffeigenschaften, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Overhead, Tafel
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18331 Thermophysikalische Stoffeigenschaften
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18340 Wärmepumpen

2. Modulkürzel:	042410028	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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:	183401 Vorlesung Wärmepumpen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Wärmepumpen, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	• Vorlesung als powerpoint-Präsentation • ergänzend Tafelanschrieb und Overhead-Folien • Begleitendes Manuskript
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18341 Wärmepumpen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

206 Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:
- 20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
- 25450 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse
- 25460 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien
- 25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
- 26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik
- 26400 Praktikum Nanotechnologie

Modul: 20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen

2. Modulkürzel:	041400011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig (Oberflächenspannung, Schäume) Grenzflächenkombination flüssig-flüssig (Emulsionen, Grenzflächenspannung) Grenzflächenkombination fest-gasförmig (Adsorption, Gaschromatographie, Aerosole) Grenzflächenkombination fest-flüssig (Benetzung, Reinigung, Flüssigkeitschromatographie) Grenzflächenkombination fest-fest (Adhäsion, Schmierung) Analytik und Charakterisierung von Grenzflächen
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.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 208901 Vorlesung Chemie und Physik der Grenzflächen • 208902 Praktikum Chemie und Physik der Grenzflächen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine

17b. Prüfungsleistungen:	Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum
20. Prüfungsnummer/n und -name:	20891 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 25450 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die physikalisch-chemischen Grundlagen grenzflächenverfahrenstechnischer Prozesse - kennen die verfahrenstechnischen Grundoperationen der Grenzflächenverfahrenstechnik - wissen um Einsatz und Anwendungen der Grenzflächenverfahrenstechnik (Schäumen, Emulgieren, Adsorption, Reinigung, Polymerisation und Beschichtung)
13. Inhalt:	Reinigungsprozesse Herstellung und Verwendung von Emulsionen Polymerisationsverfahren Herstellung und Verwendung von Schäumen Membranverfahren Adsorption - Katalyse und Stofftrennung Flotation Beschichtungsverfahren
14. Literatur:	Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse, Vorlesungsmanuskript. Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH. Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 254501 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik - Technische Prozesse • 254502 Praktikum und Exkursion Grenzflächenverfahrenstechnik - Technische Prozesse

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	21 h
	Vor- und Nacharbeitszeit:	69 h
	Gesamt:	90 h
17a. Studienleistung:	keine	
17b. Prüfungsleistungen:	Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse, 1.0, schriftlich, 90 min.	
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik	
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	25451 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse	
21. Angeboten von:		
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:		

Modul: 25460 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. 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 Eigenschaften von Nanomaterialien und ihre Analysemethoden wissen um die Bedeutung der Chemie und Physik von Nanomaterialien für deren Anwendung
13. Inhalt:	Aufbau und Struktur von Nanomaterialien, Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien Mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische Eigenschaften von Nanomaterialien
14. Literatur:	Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien, Vorlesungsmanuskript. Köhler, Michael; Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 254601 Vorlesung Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien • 254601 Vorlesung Technische Prozesse und Anwendungen für Nanomaterialien
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien, 1.0, schriftlich, 90 min.
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	25461 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Nanomaterialien - kennen die verfahrenstechnischen Grundoperationen für die H erstellung von Nanomaterialien - wissen um Einsatz und Anwendungen der Nanomaterialien
13. Inhalt:	Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien Anwendung von Nanomaterialien in technischen Produkten
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript. Hirth, Thomas und 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:	254701 Vorlesung Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen, 1.0, schriftlich, 90 min.
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	25471 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die Theorie der Grenzflächenprozesse - kennen die physikalisch-chemischen Methoden zur Untersuchung von Grenzflächen wissen um die Bedeutung der Messmethoden für Anwendungen in der Grenzflächenverfahrenstechnik
13. Inhalt:	Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig - Messung der Oberflächenspannung Grenzflächenkombination flüssig-flüssig - Messung der Grenzflächenspannung Grenzflächenkombination fest-flüssig - Messung des Benetzungswinkels
14. Literatur:	Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik - Manuskript. Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	263901 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik, Kolloquium und Vortrag, 1.0, mündlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Praktikum
20. Prüfungsnummer/n und -name:	26391 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 26400 Praktikum Nanotechnologie

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. 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:	264001 Vorlesung Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Praktikum Nanotechnologie, Kolloquium und Vortrag, 1.0, 60 min.
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Praktikum
20. Prüfungsnummer/n und -name:	26401 Praktikum Nanotechnologie
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

207 Vertiefungsmodul Kunststofftechik

Zugeordnete Module:

18400	Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen
14010	Grundlagen der Kunststofftechnik
18410	Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
18380	Kunststoffverarbeitung 1
18390	Kunststoffverarbeitung 2
18440	Material Characterization with Elastic Waves
18420	Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
18430	Thermografie
18460	Zerstörungsfreie Prüfung
28890	Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)

Modul: 18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen

2. Modulkürzel:	041710005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Hans-Gerhard Fritz • Kalman Geiger
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Bachelorstudiengang verf. oder mach.
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die gebräuchlichen Techniken zur Konzipierung und Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen unter mechanischen, thermischen und rheologischen Aspekten. Sie sind in der Lage, dafür einsetzbare Softwarepakete handzuhaben und sie für einfache Fälle zu modifizieren.
13. Inhalt:	Vorgestellt werden Grundprinzipien des Aufbaus und der rheologischen Gestaltung von **Extrusionswerkzeugen** . Erläutert werden die Strömungsvorgänge in derartigen Anlagenkomponenten, sowie deren festigkeitsmäßige Dimensionierung. Beschrieben werden ferner Werkzeugsysteme zur Herstellung von Mehrschichtverbunden sowie Kalibrier- und Kühlvorrichtungen zur Geometriefixierung bei der Rohr- und Profilextrusion. Grundprinzipen des Aufbaus und der rheologischen Gestaltung von **Spritzgießwerkzeugen** . Numerische Beschreibung des Werkzeugfüllvorgangs sowie der sich zeitabhängig einstellenden Temperatur- und Druckfelder; Dimensionierung und Betriebsweise der Werkzeugkühlsysteme.
14. Literatur:	• Umfangreiches Skript • W.Michaeli: Extrusionswerkzeuge für Kunststoffe und Kautschuk, C.Hanser Verlag München
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184001 Vorlesung Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 53 h Gesamt: 74 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen , 1.0 , 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Bearmer-Präsentation, OHF, Tafelanschriebe
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18401 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen

21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 14010 Grundlagen der Kunststofftechnik

2. Modulkürzel:	041710001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum:	B.Sc. Verfahrenstechnik, 5. Semester → Ergänzungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	keine für Verfahrenstechnik und Maschinenbau Master: Grundstudium des Bachelorstudiengangs mach. oder verf.
12. Lernziele:	Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z.B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FVK), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen, sowie Aspekten der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen.
13. Inhalt:	• Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen; chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zum 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 Zustandgleichungen • 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 • W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: *Werkstoffkunde Kunststoffe* , Hanser Verlag • W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser Verlag • G. Ehrenstein: *Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften* , Hanser Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	140101 Vorlesung Grundlagen der Kunststofftechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48h Nacharbeitszeit: 132h Summe: **180h**
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung von 120 min im halbjährlichen Turnus; keine Prüfungsvorleistungen.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Tafel
20. Prüfungsnummer/n und -name:	14011 Grundlagen der Kunststofftechnik
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Technologiemanagement, 5. Semester → Ergänzungsmodule → Kompetenzfeld II B.Sc. Technologiemanagement, 5. Semester → Kernmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit B.Sc. Maschinenbau, 5. Semester → Ergänzungsmodule

Modul: 18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

2. Modulkürzel:	041710006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Hans-Gerhard Fritz • Eberhard Grünschloss
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Bachelorstudiengang verf. oder mach.
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit den Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung vertraut. Sie beherrschen die aufgabenspezifische Anlagenauswahl und deren Betriebsweise. Sie kennen die vielfältigen Möglichkeiten aus nachwachsenden Rohstoffen hochpolymere Werkstoffe zu generieren. Gängige Kunststoffrecyclingprozesse sowie die dabei realisierten Unitoperations des Additivierens, Blendens und Granulierens sind ihnen vertraut.
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.). Dargestellt werden ferner die Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung und darauf aufbauend, die Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren. Behandelt werden ferner 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:	• Umfangreiches Skript • I.Manas, Z. Tadmor: Mixing and Compounding of Polymers, C.Hanser Verlag, München
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184101 Vorlesung Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: **90 h**
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Bearmer-Präsentation, OHF, Tafelanschriebe
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18411 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18380 Kunststoffverarbeitung 1

2. Modulkürzel:	041710003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	Hans-Gerhard Fritz
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Verfahrenstechnik oder Maschinenbau Bachelor
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit den bei den wichtigsten Kunststoff-Urformprozessen ablaufenden rheologischen und thermischen Detailvorgängen vertraut und in der Lage, diese auch modellmäßig zu beschreiben. Ferner kennen sie den prinzipiellen Aufbau und die Betriebstechnik der beim Extrudieren, Kalandrieren, Kompressionsformen und Spritzgießen eingesetzten Anlagen. Sie besitzen zudem ein Basiswissen in Bezug auf die Prozess- und Qualitätsüberwachung bei den genannten Formgebungsverfahren.
13. Inhalt:	Behandlung und Modellierung der wichtigsten Formgebungsverfahren unter anlagen- und verfahrenstechnischen Gesichtspunkten. **Extrusion:** Analyse der mechanisch/thermischen Vorgänge in Extrudersystemen. Extruder und Werkzeug als Funktionseinheit, Prozesssteuerung und -regelung, Entwurf von Extruderbaureihen (Modellgesetze) **Kalandrieren:** Aufbau und Funktionsweise kompletter Kalanderanlagen, Beschreibung der rheologischen Vorgänge im Walzenspalt; Machinenbauliche Problemstellungen und deren Lösung. **Kompressionsformen:** Werkstoffauswahl und -aufbereitung; Vorgänge beim Formgebungs- und Vernetzungsschritt; Produktcharakterisierung **Spritzgießen:** Analyse des Plastifizier- und Formfüllvorgangs unter Einbeziehung rheologischer und thermischer Aspekte; Zusammenwirken von Plastifizieraggregat, Werkzeug und Schließeinheit; Mehrkomponentenspritzgießen sowie Spritzgießen von schäumbaren und reaktionsfähigen Polymerwerkstoffen
14. Literatur:	• Detailliertes Skript • Hensen; Knappe, Potente: Handbuch der Extrusionstechnik, C.Hanser Verlag München • Agassant, Avenas, Carreau: Polymer Processing, C.Hanser Verlag München • Manas, Tadmor: Mixing and Compounding of Polymers, Hanser Verlag München
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183801 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 1
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: **90 h**
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kunststoffverarbeitung 1, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, OHF, Tafelanschriebe
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18381 Kunststoffverarbeitung 1
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18390 Kunststoffverarbeitung 2

2. Modulkürzel:	041710004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Hans-Gerhard Fritz • Kalman Geiger
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Bachelorstudiengang verf. oder mach.
12. Lernziele:	Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse über das Leichtbaupotential von Polymerwerkstoffen, im speziellen von Polyurethan- und Thermoplastschäumen, sowie von Faser/Kunststoff-Verbunden. Sie sind vertraut mit den Möglichkeiten, das den Kunststoffen innewohnende Festigkeitspotential durch molekulare Orientierungsprozesse optimal auszuschöpfen. Ferner beherrschen die Studierenden die Verarbeitungstechniken dieser Werkstoffe und kennen die dafür einsetzbaren Anlagen und Werkzeugsysteme.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt weitere gängige Ur- und Umformungsprozesse unter verfahrens-, betriebs- und anlagentechnischen Gesichtspunkten. **Technologien des Schäumens:** Stoffliche und prozesstechnische Aspekte der Polyurethantechnologie; Spritzgießen und Extrudieren thermoplastischer Schaumstrukturen. Leichtbaupotential derartiger Werkstoffe, Halbzeuge und Formteile. **Orientierungstechniken:** Formgebungsprozesse unter gezielter Einbringung von Molekülorientierungen (Mono- und Multifilamente, biaxial gereckte Folien und Hohlkörper). **Faser/Kunststoff-Verbunde:** Auswahl von Matrixwerkstoffen und Verstärkungsmedien; chemisch-technologische Grundlagen zur Vernetzung und Faser/Matrix-Kopplung. Gebräuchliche Formgebungsverfahren und deren Anwendungsfelder.
14. Literatur:	Detailliertes Skript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183901 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 2
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: **90 h**
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kunststoffverarbeitung 2, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Beamer-Präsentation, OHF, Tafelanschriebe
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18391 Kunststoffverarbeitung 2
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18440 Material Characterization with Elastic Waves

2. Modulkürzel:	041711014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Igor Solodov
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	The students understand the physical phenomena which accompany elastic wave propagation. They are familiar with the experimental methods for characterization of mechanical properties. The students are able to apply these modern methods to non-destructive evaluation (NDE) of engineering materials.
13. Inhalt:	**Physical principles:** Fundamentals of theory of elasticity. Elastic waves in isotropic materials. Properties of elastic waves in anisotropic materials. Determination of elastic modulus matrix from velocity measurements. Dynamic boundary problems in solid-state materials. **Practical methods for characterization mechanical properties of materials:** Wave reflection and transmission at solid interfaces. Elastic waves in plates and topographic structures. Interfacial waves. Experimental methods of elastic wave excitation-detection and opportunities for applications in nondestructive testing and quality management in industrial applications.
14. Literatur:	Detailed Script Publications and Handouts Acoustic waves: devices, imaging, and analog signal processing, Gordon S. Kino, Prentice-Hall, 1987, ISBN: 978-0130030474
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184401 Vorlesung Material Characterization with Elastic Waves
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 11 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 79 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Material Characterization with Elastic Waves. 1.0 oral 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, vereinzelt auch Beamer.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18441 Material Characterization with Elastic Waves
21. Angeboten von:	

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe

2. Modulkürzel:	041710007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Hans-Gerhard Fritz • Kalman Geiger
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Bachelorstudiengang verf. oder mach.
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die unterschiedlichen, für Polymerwerkstoffe relevanten rheologischen Stoffklassen (Viskose und viskoelastische Fluide, plastische Massen), sowie die dafür gültigen rheologischen Zustandsgleichungen. Die Definitionen sowie die Messtechnik zur Bestimmung darin enthaltener rheologischer Stoffwertfunktionen sind ihnen geläufig. Sie beherrschen im Sinne der Angewandten Rheologie die Anwendung rheologischer Daten zur Beschreibung von Strömungs- und Dissipationsvorgängen in der Kunststoffaufbereitung und -verarbeitung
13. Inhalt:	Aufgabe und Bedeutung der Rheologie und Rheometrie in der Kunststofftechnik; Aufbau und Struktur rheologischer Zustandsgleichungen. Definition und messtechnische Ermittlung darin enthaltener Stoffwertfunktionen. Darstellung stoffspezifischer Rheometersysteme, ihre Messprinzipien und Auswertetechniken. Anwendung rheologischer Stoffwerte bei der Maschinen- und Werkzeugauslegung auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung.
14. Literatur:	• Umfassendes Skript • Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere, VDI-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184201 Vorlesung Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: **90 h**
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe, 1.0, mündlich, 30 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, OHF, Tafelanschriebe
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18421 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18430 Thermografie

2. Modulkürzel:	041711012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Bachelor: keine Master: Bachelorstudiengang verf oder mach
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen Thermografieverfahren vertraut. Sie kennen die Gesetzmäßigkeiten dynamischer Wärmeausbreitungsvorgänge und deren Relevanz für moderne Thermografieverfahren. Sie haben die Vorteile der Phasenwinkel-Thermografie verstanden und können die mit thermografischen Verfahren erzielten Ergebnisse zuverlässig bewerten und interpretieren.
13. Inhalt:	Spektrum thermischer Strahler. Transparenz der Atmosphäre im infraroten Spektralbereich. Infraroteigenschaften von Werkstoffen. Aufbau thermografischer Systeme, ihre technischen Kenngrößen und deren Messung. Bewertungskriterien für Thermografiekameras. Gesetzmäßigkeiten thermischer Wellen. Signalverarbeitung, Wechselsignalfilterung, Bildstapelanalyse. Prinzip und Anwendung dynamischer Phasenwinkel-Thermografie: Lockin-Thermografie mit verschiedenen Anregungsarten (Optisch, Ultraschall, Wirbelstrom), Puls. Einsatzkriterien.
14. Literatur:	Detailliertes Vorlesungsskript Nondestructive Testing Handbook, Third Edition: Volume 3, Infrared and Thermal Testing, ISBN: 1-57117-081-2 Spezielle und aktuelle Veröffentlichungen, die im Laufe der Vorlesungen verteilt werden
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184301 Vorlesung Thermografie
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Thermografie 1.0 mündlich 30 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe.

20. Prüfungsnummer/n und -name: 18431 Thermografie

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18460 Zerstörungsfreie Prüfung

2. Modulkürzel:	041711016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen zerstörungsfreien Prüfverfahren vertraut, sie kennen die Besonderheiten, so daß sie die am besten geeigneten Verfahren für spezifische Anwendungen auswählen und die damit erzielten Ergebnisse zuverlässig interpretieren können.
13. Inhalt:	Nach der Aufbereitung der Grundlagen von Schwingungen und Wellen werden die modernen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) vorgestellt, und zwar geordnet nach elektromagnetischen Wellen, elastischen Wellen (linear und nichtlinear) und dynamischem Wärmetransport (z.B. Lockin-Thermografie). Zu jedem Verfahren wird das zugrunde liegende physikalische Prinzip erläutert, Vorteile und Einschränkungen und schließlich typische Anwendungsbeispiele an industrierelevanten Bauteilen.
14. Literatur:	• Detailliertes Vorlesungsskript • Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1 • Nondestructive testing, Lous Cartz, ASM Int., 1995, ISBN: 0-87170-517-6 • Spezielle und aktuelle Veröffentlichungen, die im Laufe der Vorlesungen verteilt werden. • Weiterführende Literaturzitate.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184601 Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Zerstörungsfreie Prüfung (Vorlesung) 1.0 mündlich 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, vereinzelt auch Beamer.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18461 Zerstörungsfreie Prüfung
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)

2. Modulkürzel:	041711019	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfung
12. Lernziele:	Die Studierenden sind nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, bauteil- und werkstoffspezifisch das optimale zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) auszuwählen, im Prüflabor auf vorgegebene Bauteile anzuwenden, den Messablauf zu protokollieren, das Ergebnis zu interpretieren und die Genauigkeit der Aussage zu quantifizieren. Sie sind in der Lage, die werkstoffspezifischen Fehler zu klassifizieren und auch zu charakterisieren. Sie wissen, worauf es bei Messungen mit dem jeweiligen Prüfverfahren ankommt (Messtechnikaspekt) und können die benötigten einzelnen messtechnischen Komponenten auswählen und bedienen.
13. Inhalt:	Die Übungen folgen inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung. Demzufolge werden konkrete Beispiele aus dem Grundlagenbereich der Schwingungen und Wellen gerechnet. Anschließend werden zu jedem Verfahren aus dem Bereich der elektromagnetischen und elastischen Wellen und dem dynamischen Wärmetransport Beispiele quantitativ detailliert und behandelt. Hierbei wird nicht nur der Vorlesungsstoff vertieft, sondern inhaltlich Vorbereitungsarbeit für das anspruchsvolle ZfP-Praktikum geleistet. Dieses besteht aus den Versuchen: • Wellenmesstechnik, • Röntgen, • optische Messverfahren (Interferometrie und Mikroskopie) • Vibrometrie / Utraschall • elastic waves • passive Thermografie, • aktive Thermografie und folgt inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung und der Übungen. Die Verfahren werden jeweils auf konkrete praxisrelevante Beispiele angewendet, typische Ergebnisse erzielt und interpretiert.
14. Literatur:	• Detailliertes Vorlesungsskript • Übungsaufgaben • Ausführliche Praktikumsanleitungen auf Homepage • Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1 • Nondestructive testing, Lous Cartz, ASM Int., 1995, ISBN: 0-87170-517-6
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 288901 Übung Zerstörungsfreie Prüfung

	• 288902 Praktikum Zerstörungsfreie Prüfung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden Vorlesung, Übungen und Praktikum sind zeitlich und inhaltlich aufeinander abgestimmt, üblicherweise wählen die Studenten dieses ganze Paket.
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Vorlesung, Übungen und Praktikum werden gemeinsam geprüft: 1,0 mündlich 45 Minuten Vorlesung, Übungen und Praktikum werden gemeinsam geprüft: 1,0 mündlich 45 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, Beamer.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28891 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)
21. Angeboten von:	Fakultät für Energie-, Verfahrens- und Biotechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin → Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

208 Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik

209 Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

18550	F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
18130	Maschinen und Apparate der Trenntechnik
18500	Mehrphasenströmungen
18120	Mischtechnik
18510	Modellbildung und Simulation von Strömungen
18020	Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen 1 und 2
25490	Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen
18520	Numerische Berechnung mehrphasiger Strömungen
18530	Strömungs- und Partikelmesstechnik
18540	Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

Modul: 18550 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung

2. Modulkürzel:	041910017	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Michael Durst
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: keine Formal: 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 F&E Management • Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse • Arten von F&E Projekten und F&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 • F&E Roadmap • Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration & 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 a.l: 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 & Sons New York, 2000 • Saad, K.N.; Roussel, P.A.; Tiby,C.: Management der F&E-Strategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991 • Schröder, A.: Spitzenleistungen im F&E Management. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	185501 Vorlesung F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 83 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	F&E Management & kundenorientierte Produktentwicklung, 1,0, mündlich, 20 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18551 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041910013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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
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:	• 181301 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 181302 Übung Maschinen und Apparate der Trenntechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Maschinen und Apparate der Trenntechnik, 1.0, mündlich, 30 min

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18131 Maschinen und Apparate der Trenntechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18500 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041910010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik 1-3, 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 mathematisch-physikalischen 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:	185001 Vorlesung Mehrphasenströmungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 84 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Mehrphasenströmungen, mündlich, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen

20. Prüfungsnummer/n und -name:	18501 Mehrphasenströmungen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18120 Mischtechnik

2. Modulkürzel:	041910012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	Steffen Schütz
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Mischprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Mischtechnik: • Strömungsmechanische Grundlagen von Mischprozessen in laminaren und turbulenten Strömungen • Kennzahlen und Ähnlichkeitsgesetze • Vermischung mischbarer Flüssigkeiten in Rührkesseln • Statische Mischer • Vermischung hochviskoser Medien • Gegenstrom-Injektions-Mischer • Begasen im Rührkessel • Wärmeübergang im Rührkessel • Suspendieren • Scale-up bei Rührprozessen • Experimentelle Methoden bei Mischprozessen • Statistische Methoden • Mikromischer
14. Literatur:	• Kraume, M.: Mischen und Rühren, Wiley-VCH, 2003 • Schütz, S.: Berechnung und Analyse der Vermischung von Flüssigkeiten im Makro- und Mikromaßstab bei laminarer Strömung, Shaker Verlag, 2005
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181201 Vorlesung Mischtechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h

	Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Mischtechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18121 Mischtechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18510 Modellbildung und Simulation von Strömungen

2. Modulkürzel:	041910011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	• Steffen Schütz • Kathrin Kißling
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik 1-3, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Strömungen zu erstellen und in Simulationsprogrammen numerisch umzusetzen. Durch die Vermittlung mathematisch-physikalischer Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik können die Studierenden Simulationsergebnisse kritisch beurteilen und bewerten.
13. Inhalt:	Modellbildung und Simulation von Strömungsvorgängen Teil 1: Grundgleichungen der Strömungsmechanik Klassifikation von Differentialgleichungen zweiter Ordnung Grundlagen turbulenter Strömungen Reynolds-gemittelte Transportgleichungen Turbulenzmodelle Randbedingungen für turbulente Strömungen Modellbildung und Simulation von Strömungsvorgängen Teil 2: Grundlagen der Finite-Differenzen-Methode Grundlagen der Finite-Volumen-Methode Diskretisierung von Modellgleichungen mit der Finite-Volumen-Methode Zeitintegrationsverfahren Lösungsalgorithmen der numerischen Strömungsmechanik (Druck-Korrektur-Verfahren) Methode der künstlichen Kompressibilität Rechnerübungen mit OpenFOAM
14. Literatur:	• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006

	• Patankar, S.: Numerical heat transfer and fluid flow, New York, Hemisphere Publ. Corp., 1980 • Ferziger, J.: Computational methods for fluid dynamics, Springer Verlag, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185101 Vorlesung Modellbildung und Simulation von Strömungsvorgängen • 185102 Rechnerübungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Modellbildung und Simulation von Strömungsvorgängen, mündlich, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18511 Modellbildung und Simulation von Strömungen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18020 Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen 1 und 2

2. Modulkürzel:	041900020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	• Steffen Schütz • Kathrin Kißling
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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 Einphasenströmungen zu erstellen und in Simulationsprogrammen numerisch zu lösen. Durch die Vermittlung mathematisch-physikalischer Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik können die Studierenden Simulationsergebnisse kritisch beurteilen und bewerten
13. Inhalt:	Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen Teil 1: • Grundgleichungen der Strömungsmechanik • Klassifikation von Differentialgleichungen zweiter Ordnung • Grundlagen turbulenter Strömungen • Reynolds-gemittelte Transportgleichungen • Turbulenzmodelle • Randbedingungen für turbulente Strömungen • Einführung in die Grenzschichttheorie Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen Teil 2: • Grundlagen der Finite-Differenzen-Methode • Grundlagen der Finite-Volumen-Methode • Diskretisierung der strömungsmechanischen Grundgleichungen mit der Finite-Volumen-Methode • Zeitintegrationsverfahren • Lösungsalgorithmen der numerischen Strömungsmechanik (Druck-Korrektur-Verfahren) • Methode der künstlichen Kompressibilität • Rechnerübungen mit OpenFOAM
14. Literatur:	• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 • Patankar, S.: Numerical heat transfer and fluid flow, New York, Hemisphere Publ. Corp., 1980 Ferziger, J., Peric, M.: Computational methods for fluid dynamics, Springer Verlag, 2002

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 180201 Vorlesung Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen (SoSe) • 180202 Vorlesung Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen (WiSe) • 180203 Übung Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nachbearbeitungszeit: 138 h Summe: **180 h**
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen 1 und 2,1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen mit OpenFOAM
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18021 Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen 1 und 2
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 25490 Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041900021	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	• Steffen Schütz • Kathrin Kißling
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Rechenmodelle zur Beschreibung von mehrphasigen Strömungen zielgerichtet zu entwickeln und numerisch zu lösen.
13. Inhalt:	Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen: • Grundgleichungen der Strömungsmechanik • Beschreibung von Strömungskräften auf feste Partikel, Tropfen und Blasen • Modellierung von Mehrphasenströmungen nach dem Euler-Euler- und dem Euler-Lagrange-Modell • Lösungsalgorithmen für Mehrphasenströmungen • Modellierung und Berechnung von Strömungen mit freien Phasengrenzen • Beschreibung von mehrphasigen Strömungen mit Hilfe von Populationsbilanzen • Rechnerübungen mit FLUENT
14. Literatur:	• Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau und Frankfurt/Main, 1971 • Nichols, B.D., Hirt, C.W. und Hotchkiss, R.S.: SOLA-VOF: A Solution Algorithm for Transient Fluid Flow with Multiple Free Boundaries. Los Alamos National Laboratory, LA-8355, 1980 • Sommerfeld, M.: Modellierung und numerische Berechnung von partikelbeladenen turbulenten Strömungen mit Hilfe des Euler/ Lagrange-Verfahrens, Shaker Verlag, 1996 • Martin, Williams: Multiphase Flow Research, Nova Science Publishers, 2009.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 254901 Vorlesung Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen • 254902 Übung Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nachbearbeitungszeit: 138 h Summe: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen mit FLUENT
20. Prüfungsnummer/n und -name:	25491 Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18520 Numerische Berechnung mehrphasiger Strömungen

2. Modulkürzel:	041910014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	• Steffen Schütz • Kathrin Kißling
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik 1-3, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage Rechenmodelle zur Beschreibung von mehrphasigen Strömungen gezielt einzusetzen und können diese numerisch lösen.
13. Inhalt:	Numerische Berechnung von Mehrphasenströmungen: • Grundgleichungen der Strömungsmechanik • Beschreibung von Strömungskräften auf feste Partikel, Tropfen und Blasen • Modellierung von Mehrphasenströmungen nach dem Euler-Euler und dem Euler-Lagrange-Modell • Lösungsalgorithmen für Mehrphasenströmungen • Berechnung von Strömungen mit freier Oberfläche • Beschreibung von mehrphasigen Strömungen mit Hilfe von Populationsbilanzen • Rechnerübungen mit FLUENT
14. Literatur:	• Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau und Frankfurt/Main, 1971 • Nichols, B.D., Hirt, C.W. und Hotchkiss, R.S.: SOLA-VOF: A Solution Algorithm for Transient Fluid Flow with Multiple Free Boundaries. Los Alamos National Laboratory, LA-8355, 1980 • Sommerfeld, M.: Modellierung und numerische Berechnung von partikelbeladenen turbulenten Strömungen mit Hilfe des Euler/ Lagrange-Verfahrens, Shaker Verlag, 1996
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185201 Vorlesung Numerische Berechnung von Mehrphasenströmungen • 185202 Übung Numerische Berechnung von Mehrphasenströmungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine

17b. Prüfungsleistungen:	Numerische Berechnung von Mehrphasenströmungen: Prüfung, mündlich, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18521 Numerische Berechnung mehrphasiger Strömungen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18530 Strömungs- und Partikelmesstechnik

2. Modulkürzel:	041910015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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, AT-Fachverlag, 1990
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185301 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik • 185302 Laborpraktikum Strömungs- und Partikelmesstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h

	Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Strömungs- und Partikelmesstechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18531 Strömungs- und Partikelmesstechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18540 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

2. Modulkürzel:	041910016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
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:	Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik: • Physikalische Grundlagen der Zerkleinerung • Maschinen zur Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung • 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:	185401 Vorlesung Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18541 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

210 Vertiefungsmodul Methoden der Systemdynamik

Zugeordnete Module: 18560 Methoden der Systemdynamik

Modul: 18560 Methoden der Systemdynamik

2. Modulkürzel:	074710004	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	18.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	• Oliver Sawodny • Eckhard Arnold • Hans Schuler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Methoden der Systemdynamik
11. Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
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:	1. Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme: 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. 2. Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung 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. 3. Vorlesung Simulationstechnik: 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. 4. Prozessführung in der Verfahrenstechnik: In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozessführung in der Verfahrenstechnik behandelt. Hierzu zählen der Betrieb von Batchprozessen sowie die Steuerung kontinuierlicher

	Anlagen. Es werden die verschiedenen Methoden für die Steuerung und Regelung hierzu erläutert.
14. Literatur:	Zu 1. • 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 Zu 2. • Vorlesungsumdrucke • NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999. • PAPAGEORGIOU, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Oldenbourg, München, 1996. • 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, 2001. • BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. Taylor&Francis, 2. Auflage, 1975. Zu 3. • 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 Zu 4. • Skript („Tafelanschrieb“) • H. Schuler: Prozessführung, Oldenbourg Verlag, München 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185601 Vorlesung und Übung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme • 185602 Vorlesung und Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung • 185603 Vorlesung und Übung Simulationstechnik • 185604 Vorlesung und Übung Prozessführung in der Verfahrenstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 h Nacharbeitszeit: 254 h Prüfungsvorbereitung: 160 h Gesamt: 540 h
17a. Studienleistung:	

17b. Prüfungsleistungen:	1) Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme, 0,25, mündlich, 30 min 2) Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung, 0,25, mündlich, 30 min 3) Simulationstechnik, 0,25, schriftlich, 120 min Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) sowie alle nicht elektronischen Hilfsmittel) 4) Prozessführung in der Verfahrenstechnik, 0,25, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 18561 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme • 18562 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung • 18563 Simulationstechnik • 18564 Prozessführung in der Verfahrenstechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

211 Vertiefungsmodul Regelungstechnik

Zugeordnete Module:
18610 Konzepte der Regelungstechnik
12260 Mehrgrößenregelung
18640 Nonlinear Control
18620 Optimal Control
18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik
18630 Robust Control

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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:	Der Studierende • kennt die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und ist in der Lage diese an realen Systemen anzuwenden • kann Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennt und versteht die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik
13. Inhalt:	• Erweiterte Regelkreisstrukturen • Struktureigenschaften linearer und nichtlinearer Systeme • Lyapunov - Stabilitätstheorie • Reglerentwurf für lineare und 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 Zusätzliche Übung Konzepte der Regelungstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Regelungstechnik II, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Prüfungsnummer/n und -name:	18611 Konzepte der Regelungstechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 12260 Mehrgrößenregelung

2. Modulkürzel:	074810020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Modul „Einführung in die Regelungstechnik“
12. Lernziele:	Der Studierende • kann die Konzepte aus der „Einführung in die Regelungstechnik“ auf Mehrgrößensysteme anwenden, • hat umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese mehrschleifiger linearer Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich, • kann auf Grund theoretischer Überlegungen Regler und Beobachter für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren.
13. Inhalt:	**Modellierung von Mehrgrößensystemen:** • Zustandsraumdarstellung, Übertragungsmatrizen, **Analyse von Mehrgrößensystemen:** • Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und der Linearen Algebra, Pole und Nullstellen, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, • Stabilität von MIMO-Systeme: Small-Gain-Theorem, Nyquisttheorem, Singulärwertezerlegung, Regelgüte • Reglerentwurfsverfahren: Relative-Gain-Array-Verfahren, Polvorgabe, Eigenstrukturvorgabe, Direct/Inverse Nyquist Array, Innere Modell-Prinzip
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekann gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	122601 Vorlesung Mehrgrößenregelung mit Übung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	schriftliche Prüfung 60min nach Vorlesungsende (PL)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	12261 Mehrgrößenregelung

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula: B.Sc. Technische Kybernetik, 6. Semester
→ Kernmodule

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik
12. Lernziele:	The student • knows the mathematical foundations of nonlinear control • has an overview 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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Nonlinear Control, 1.0, schriftlich, 120 min oder mündlich, 40 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18641 Nonlinear Control
21. Angeboten von:	

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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 are able to solve static and dynamic optimization problems (optimal control problems) and they have a basic mathematical understanding about optimal control and optimization-based control methods like nonlinear model predictive control and moving-horizon state estimation. The students can apply their knowledge of optimal control to small project exercises.
13. Inhalt:	The goal of the lecture is threefold: • Understanding of the key ideas of static and dynamic optimization methods. • Communication of both analytic and numeric solution methods for such problems. • Mathematical understanding of optimal control strategies for nonlinear systems. In the first part of the lecture basic methods for static (finite-dimensional) optimization problems are presented and illustrated via simple examples. The main part of the lecture focuses on solution methods for nonlinear optimal control problems including the following topics: • Dynamic Programming • Hamilton-Jacobi-Bellman Theory • Calculus of Variations • Pontryagin Maximum Principle • Numerical Algorithms • Model Predictive Control • Application examples The exercises contain a group work mini project in which the students apply their knowledge to solve the given specified optimal control problem in a predefined time period.
14. Literatur:	D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover,

	A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, 2008.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186201 Vorlesung Optimal Control
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Optimal Control, 1.0, mündlich/schriftlich (wird zu Beginn des jeweiligen Semesters festgelegt)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18621 Optimal Control
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Hans Schuler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studenten 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 Prozessführung in der Verfahrenstechnik behandelt. Hierzu zählen der Betrieb von Batchprozessen sowie die Steuerung kontinuierlicher Anlagen. Es werden die verschiedenen Methoden für die Steuerung und Regelung hierzu erläutert.
14. Literatur:	• Skript („Tafelanschrieb“) • H. Schuler: Prozessführung, Oldenbourg Verlag, München 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186001 Vorlesung Prozessführung in der Verfahrenstechnik • 186002 Übung Prozessführung in der Verfahrenstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Prozessführung in der Verfahrenstechnik, 1,0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18601 Prozessführung in der Verfahrenstechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	074810130	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	• Frank Allgöwer • Carsten Scherer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.*
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Robust Control, 1.0, schriftlich, 120 min oder mündlich, 40 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18631 Robust Control
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

212 Vertiefungsmodul Textiltechnik

Zugeordnete Module:
18670 Faserverbundtechnik
18650 Textiltechnik 1
18660 Textiltechnik 2

Modul: 18670 Faserverbundtechnik

2. Modulkürzel:	049900008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	Heinrich Planck
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Textiltechnik
11. Voraussetzungen:	Modul Textiltechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen spezielle komplexe Prozessabläufe sowie die technologischen Zusammenhänge der Faserverbundtechnik. Textile Materialien werden in ihren speziellen Eigenschaften und Möglichkeiten diskutiert. Anhand von ausgewählten Prozessabläufen zur Herstellung von Faserverbundwerkstoffen werden spezielle Abläufe von textilen und kunststoffverarbeitenden Produktionsprozessen im Detail beherrscht. Insbesondere werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Möglichkeiten der Multiskaligkeit textiler Strukturen im Faserverbundwerkstoff zu nutzen und die zur Erzeugung notwendigen Technologien auch im Detail zu verstehen. Durch in die Vorlesung integrierte praktische Demonstrationen an aktuellen Industriemaschinen wird Verständnis für die behandelten technologischen Verfahren und Prozessabläufe der Faserverbundtechnik geschaffen.
13. Inhalt:	Überblick über die Faser- und Struktureigenschaften sowie Fertigungsverfahren für Faserverbundwerkstoffe
14. Literatur:	Aktuelle Vorlesungsmanuskripte
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186701 Vorlesung Textiltechnik 2 • 186702 Vorlesung Nichtkonventionelle Herstellungsverfahren von textilen Flächen und Faserverbundwerkstoffen • 186703 Vorlesung Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix • 186704 Praktikum Textile Verfahrenstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 207 h Gesamt: 270 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	• Textiltechnik 2, 0.33, mündlich, 20 min • Nichtkonventionelle Herstellungsverfahren von textilen Flächen und Faserverbundwerkstoffen, 0.33, mündlich, 20 min • Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix (Göschel), 0.33, mündlich 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamer, Exponate, aktuelle Maschinen, Folienausdrucke Praktikum: -

20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 18671 Textiltechnik 2 • 18672 Nichtkonventionelle Herstellungsverfahren von textilen Flächen und Faserverbundwerkstoffen • 18673 Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18650 Textiltechnik 1

2. Modulkürzel:	049900006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Emma Singer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Textiltechnik
11. Voraussetzungen:	Mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagenkenntnisse
12. Lernziele:	Studierenden haben fundierte theoretische und praktische Kenntnisse über die Verfahren und Maschinen der Textiltechnik. Sie sind befähigt die technologischen Zusammenhänge zu verstehen, die Komplexität der gesamten Textiltechnik zu erfassen und die erworbenen Kenntnisse selbstständig weiter zu vertiefen und zu erweitern. Die Absolventen/ innen des Moduls sind in der Lage die erworbenen Fachkenntnisse während ihrer späteren beruflichen Tätigkeit in der Textilindustrie, Textilmaschinenbau oder textilen Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen.
13. Inhalt:	Das Modul *vermittelt, unter Berücksichtigung der* verfahrenstechnischen und maschinenbaulichen Aspekte, *aktuelle vertiefte* praxisbezogene Kenntnisse über die: - Einteilung von Faserstoffen, Aufbau und Eigenschaften von pflanzlichen (Baumwolle, Flachs etc.) und tierischen (Seide, Wolle etc.) Naturfasern, Chemiefasern aus Zellulose (Viskose, Acetat etc.) und synthetischen Polymeren (Polyester, Polyamid etc.) sowie speziellen Fasern für Funktionstextilien (hochfeste, temperaturbeständige, resorbierbare Fasern etc.), Hersteller, Marken und Handelsnamen, faserstoffspezifische Anwendungsbereiche; - Verfahren und Maschinen für Chemiefaserherstellung. Theorie der Fadenbildung, Herstellung von organischen und anorganischen Chemiefasern aus natürlichen, synthetischen, biotechnologisch hergestellten Polymeren, Nachbehandlung (Verstrecken, Texturieren etc.) und Modifizieren von Chemiefasern (Copolymere, Mikrofasern etc.), Herstellung von High-Tech-Fasern (Karbon-, Keramikfasern etc.); - Herstellung von Spinnfasergarnen nach den konventionellen (Ringspinnen, Rotorspinnen) und innovativen (Luftspinnen) Verfahren, Maschinen und Verfahren für Vorbereitung von Fasern zum Verspinnen, Aufbau von Spinnmaschinen, Struktur- und Eigenschaftsunterschiede von hergestellten Garnen, Besonderheiten bei der Verarbeitung von Fasermischungen und speziellen Fasern für technische Anwendungen; - Qualitätskontrolle an textilen Produkten, Qualitätsprüfung und wichtigste zu prüfende Eigenschaften, Prüfungen an unterschiedlichen Formen textiler Materialien (Fasern, Garnen, Flächen, Fertigwaren), Prüfnormen, Prüfverfahren, Prüfgeräte, spezielle Prüfungen an

	Technischen Textilien, Statistik in der Textiltechnik, statistische Auswertung von Prüfergebnissen.
14. Literatur:	Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen (Vorlesungsskripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckter Form etc.) mit weiterfüfrenden Literaturempfehlungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186501 Vorlesung Textil- und Faserstoffkunde 1 • 186502 Vorlesung Textiltechnik 1 • 186503 Vorlesung Verfahren zur Herstellung von Chemiefasern • 186504 Praktikum Textile Prüftechnik und Statistik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 207 h Gesamt: 270 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	• Faser- und Textiltechnik 1, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	23570 Didaktik beruflicher Bildung II
19. Medienform:	Vorlesung: Beamer, Exponate, aktuelle Maschinen, Folienausdrucke Praktikum: -
20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 18651 Textil- und Faserstoffkunde 1 • 18652 Textiltechnik 1 • 18653 Verfahren zur Herstellung von Chemiefasern
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18660 Textiltechnik 2

2. Modulkürzel:	049900007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	Heinrich Planck
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Textiltechnik
11. Voraussetzungen:	Keine
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen spezielle komplexe Prozessabläufe sowie die technologischen Zusammenhänge der Textiltechnik. Textile Materialien werde von den Studierenden in ihren speziellen Eigenschaften und Möglichkeiten verstanden. Anhand von ausgewählten Prozessabläufen zur Herstellung von Textilien werden spezielle Abläufe von textilen Produktionsprozessen im Detail beherrscht. Insbesondere werden die Studierende in die Lage versetzt die Möglichkeiten der Multiskaligkeit textiler Strukturen zu nutzen und die zur Erzeugung notwendigen Technologien auch im Detail zu verstehen. Durch in die Vorlesung integrierte praktische Demonstrationen an aktuellen Industriemaschinen wird Verständnis für die behandelten technologischen Verfahren und Prozessabläufe der Textiltechnik und des Textilmaschinenbaus geschaffen.
13. Inhalt:	Überblick über die textilen Fertigungsverfahren sowie Vermittlung der Multiskaligkeit textiler Strukturen und der sich daraus ergebenden Möglichkeiten der Funktionalität. Textile Werkstoffkunde
14. Literatur:	Aktuelle Vorlesungsmanuskripte
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186601 Vorlesung Textil- und Faserstoffkunde 2 • 186602 Vorlesung Textiltechnik 2 • 186603 Vorlesung Nichtkonventionelle Herstellungsverfahren von textilen Flächen und Faserverbundwerkstoffen • 186604 Praktikum Textile Verfahrenstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 207 h Gesamt: 270 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	• Textil- und Faserstoffkunde 2, 0.33, mündlich, 20 min • Textiltechnik 2, 0.33, mündlich, 20 min • Nichtkonventionelle Herstellungsverfahren von textilen Flächen und Faserverbundwerkstoffen, 0.33, mündlich, 20 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamer, Exponate, aktuelle Maschinen, Folienausdrucke Praktikum: -

20. Prüfungsnummer/n und -name:
- 18661 Textil- und Faserstoffkunde 2
- 18662 Textiltechnik 2
- 18663 Nichtkonventionelle Herstellungsverfahren von textilen Flächen und Faserverbundwerkstoffen

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

213 Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:
- 28480 Molekulare Thermodynamik
- 26410 Molekularsimulation
- 15900 Nicht-Gleichgewichtsthermodynamik: Diffusion und Stofftransport
- 15890 Thermische Verfahrenstechnik II
- 15880 Thermodynamik der Gemische II

Modul: 28480 Molekulare Thermodynamik

2. Modulkürzel:	042100008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden können die grundlegenden Arbeitsmethoden der molekularen Thermodynamik anwenden. Ausgehend von den verschiedenen intermolekularen Wechselwirkungstypen, wie Repulsion, Dispersion und Elek¬trostatik, können Sie durch Analyse und Beschreibung dieser Wechselwirkungen auch komplexe Probleme der Verfahrenstechnik und angrenzender Fachgebiete modellieren. Beispiele sind die Beschreibung von Grenzflächen, von Flüssigkristallen oder von Polymerlösungen. Die Lehrveranstaltung liefert die Grundlage für die Lehrveranstaltung Molekularsimulation
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:	• 284801 Vorlesung Molekulare Thermodynamik • 284802 Übung Molekulare Thermodynamik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Molekulare Thermodynamik, 1.0, mündlich, 20 min

18. Grundlage für ... :	26410 Molekularsimulation
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28481 Molekulare Thermodynamik
21. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 26410 Molekularsimulation

2. Modulkürzel:	042100004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen und verstehen die molekularen Simulationsmethoden "Molekulardynamik" und "Monte-Carlo" und sind in der Lage diese zur Berechnung von thermodynamischen Größen anzuwenden. Durch die Übung können Sie gewonnenes Wissen weiterhin synthetisieren um für spezielle Anwendungsfälle selbst molekulare Simulationsprogramme zu erstellen.
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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nachbearbeitungszeit: 138 h Summe: 180 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Molekularsimulation, 1.0, mündlich, 40 min
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	26411 Molekularsimulation
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15900 Nicht-Gleichgewichtsthermodynamik: Diffusion und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden können die Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten. Dies ermöglicht auch die systematische (Funktional)optimierung von Prozessen. Die Teilnehmer verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander. Damit haben Studierende ein vertieftes Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse. Diese spielen in der Verfahrenstechnik, insbesondere in der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik, eine wichtige Rolle. Die Teilnehmer sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu erarbeiten (auch im Druck- und elektrischen Feld.
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 & 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:	159001 Vorlesung Nicht-Gleichgewichtsthermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport, 1.0, schriftlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15901 Nicht-Gleichgewichtsthermodynamik: Diffusion und Stofftransport
21. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen praxisnah vertieftes Wissen und Verständnis gegenüber der Grundlagenvorlesung „Thermische Verfahrenstechnik I“, insbesondere aus den Themenbereichen: • Destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen • Azeotrop- und Extraktivdestillation • Absorption/Desorption Die Studierenden sind in der Lage die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. Sie besitzen die Fähigkeit Projekte rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu bearbeiten. Ebenso sind Sie in der Lage die Wirksamkeit von Verfahren in komplexer Verschaltung für ein jeweiliges Trennproblem zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen.
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:	• 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II • 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Thermische Verfahrenstechnik II, 1.0, mündlich, 40 min
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. Prüfungsnummer/n und -name:	15891 Thermische Verfahrenstechnik II
21. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15880 Thermodynamik der Gemische II

2. Modulkürzel:	042100003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die thermodynamischen Eigenschaften von Mischungen. Die wichtigsten Modelle zur Beschreibung von Phasengleichgewichten und Stoffeigenschaften von Mischungen können theoretisch abgeleitet werden. Neben den in der Vorlesung „Thermodynamik der Gemische“ behandelten Stoffsystemen können auch Elektrolytlösungen behandelt werden. Durch Übungen wurde an ausgewählten Beispielen ein vertiefter Zugang zum Thema erreicht.
13. Inhalt:	In der Vorlesung werden über Betrachtungen zu Energie und Struktur von Fluiden Modelle für die thermodynamischen Eigenschaften fluider Mischungen diskutiert. Beispiele sind: Gitter-Modelle der Gibbsschen Energie, COSMO-RS-Modell, Zustandsgleichungen, Kopplungen von Zustandsgleichungen und GE-Modellen. Unter Berücksichtigung von Elektrolytlösungen wird das chemische Potenzial, Theorien für Aktivitätskoeffizienten, Phasengleichgewichte, chemische Gleichgewichte, Säurestärken und Potenzialdifferenzen dargestellt. Schließlich wird der Einfluss von äußeren Feldern auf Phasengleichgewichte erläutert.
14. Literatur:	• J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Application, Prentice Hall • J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, Prentice Hall • R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill • K.S. Pitzer: Activity Coefficients in Electrolyte Solutions, CRC Press • J.F. Zemaitis Jr.: Handbook of Aqueous Electrolyte Solutions, Design Institute for Physical Property Data • G. Wedler: Lehrbuch der physikalischen Chemie, Wiley-VCH • I.N. Levine: Physical Chemistry, McGraw-Hill

	• A. Pfennig: Thermodynamik der Gemische, Springer
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	158801 Vorlesung und Übung Thermodynamik der Gemische II
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Thermodynamik der Gemische II, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15881 Thermodynamik der Gemische II
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

214 Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

15490	Air Quality Management
26060	Chemie der Atmosphäre
15460	Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning
28530	Flue Gas Cleaning
11350	Grundlagen der Luftreinhaltung
15950	Kraftwerksabfälle
18130	Maschinen und Apparate der Trenntechnik
15430	Measurement of Air Pollutants
18500	Mehrphasenströmungen
18120	Mischtechnik
15470	Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung
15370	Thermal Waste Treatment

Modul: 15490 Air Quality Management

2. Modulkürzel:	041210011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Rainer Friedrich
9. Dozenten:	• Rainer Friedrich • Günter Baumbach • Jochen Theloke
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds 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, atmospheric (chemistry-transport) models, impacts of air pollutants and global warming, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses, international policies, regulations and instruments for air pollution and climate control.
14. Literatur:	• Script, online-tutorial • Baumbach, G., Air Quality Control, Springer 1996
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154901 Vorlesung Air Quality Management • 154902 Online Exercises Air Quality Management
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium / Nacharbeit: 48 h Online exercises 21 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Exam pre-condition: Submission of results of the online exercises
17b. Prüfungsleistungen:	Air Quality Management, 1.0, Exam: written, 60 minutes
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint Presentations, Online Exercises
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15491 Air Quality Management
21. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 26060 Chemie der Atmosphäre

2. Modulkürzel:	030701929	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Cosima Stubenrauch
9. Dozenten:	• Cosima Stubenrauch • Günter Baumbach
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundlagen in Chemie, Physik und Luftreinhaltung
12. Lernziele:	Die Studenten kennen das physikalische und chemische Verhalten von Luftverunreinigungen in der Umgebungsluft und im globalen Maßstab. Sie können damit die aktuell in einem Gebiet herrschende Luftqualität einordnen und beurteilen. Dies ist die Basis für das Verständnis und die Begründung von bzw. für Luftreinhaltemaßnahmen.
13. Inhalt:	**I: Chemie der Erdatmosphäre (Stubenrauch)** • Aufbau der Erdatmosphäre • Strahlungshaushalt der Erde • Globale Bilanzen der Spurengase • Das OH-Radikal • Abbaumechanismen • Nachweismethoden für Spurengase • Ausbreitungsmechanismen in der Atmosphäre • Deposition • Stratosphärenchemie, Ozonloch • Troposphärenchemie, Sommersmog, saurer Regen • Aerosole • Treibhauseffekt, Klima **II: Luftschadstoffe in städtischen und ländlichen Gebieten und meteorologische Einflüsse (Baumbach)** • Räumliche Verteilung von Luftverunreinigungen in städtischen und ländlichen Gebieten • Zeitliche Variationen und Trends der Luftqualität • Kohlenstoffverbindungen, SO2, Partikel, NOx, troposphärisches Ozon • Meteorologische Einflüsse
14. Literatur:	• Sonderheft von „Chemie in unserer Zeit", 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133 - 295 • Lehrbuch "Chemie der Erdatmosphäre" (T. E. Graedel, P. J. Crutzen, Spektrum Akadem. Verlag) • Lehrbuch "Luftreinhaltung" (G. Baumbach, Springer Verlag)

	• Lehrbuch "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere" (B. J. Finlayson-Pitts, J. N. Pitts, Jr., Academic Press) • Aktuelles zum Thema aus dem Internet (z.B. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 260601 Vorlesung Chemie der Atmosphäre • 260602 Vorlesung Luftschadstoffe in städtischen und ländlichen Gebieten und meterologische Einflüsse
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 29 h (24 h Vorlesung & 5 h Exkursion) Selbststudium: 61 h Summe: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Prüfung, 1.0, schriftlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PowerPoint-Präsentationen, Messvorführungen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	26061 Chemie der Atmosphäre
21. Angeboten von:	Institut für Physikalische Chemie
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15460 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen

2. Modulkürzel:	042500023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• • Günter Baumbach • Herbert Kohler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse im Bereich Luftreinhaltung, Chemie, Physik
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen vertiefte Kenntnisse über Primärmaßnahmen im Umweltschutz und Emissionsminderungsmöglichkeiten bei industriellen und gewerblichen Prozessen. Sie haben bei Exkursionen die praktischen Dimensionen der Abluftreinigung bei industriellen / gewerblichen Anlagen kennen gelernt und haben die Kompetenz zur selbständigen Lösung eines Emissionsminderungsproblems erlangt.
13. Inhalt:	**I: Primärtechnologien im Umweltschutz (Kohler):** Emissionsminderung durch: • Prozessumstellung • Prozessoptimierung • Abgasreinigung **II: Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen (Baumbach):** Einführende Vorlesung: Besprechung der generellen Thematik und der Vorgehensweise bei der Projektübung **III: Exkursionen (Baumbach):** • Beispiele: Zementwerke, Gießereien, Stahlwerke, Papierfabriken, Spanplattenherstellung, Textilherstellung, Lackieranlagen, Glasschmelzen **IV: Hausarbeit (Projektübung und Präsentation):** • Erarbeitung der Emissionsminderungsmöglichkeiten für einen konkreten Fall aus Industrie oder Gewerbe: • Beschreibung eines ausgewählten industriellen oder gewerblichen Prozesses • Beschreibung der Emissionsquellen und der Emissionsentstehung bei diesem Prozess • Möglichkeiten der Emissionsminderung bei dem spezifischen Prozess
14. Literatur:	• Lehrbuch “Luftreinhaltung” (Günter Baumbach, Springer Verlag;

	• Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154601 Vorlesung Primärtechnologien im Umweltschutz • 154602 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen • 154603 Exkursion in Abgasreinigung • 154604 Hausarbeit und Anwesenheit bei Präsentationen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit (Vorlesungen + Präsentationen): 50 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 130h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Projektübung mit Präsentation
17b. Prüfungsleistungen:	Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen: • 0.5, schriftlich, 60 min; • 0.5, mündlich, 30 min (Bewertung der Präsentation)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Exkursionen, selbständige Hausarbeit (Projektübung mit Präsentation)
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15461 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert • Günter Scheffknecht
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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 for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames 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 I (Scheffknecht):** • Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels. **II: Exercise on Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):** • Practical calculating examples supporting the lectures **III: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):** • Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. **IV: Practical Work on Measurements:**

	• Measurements on emission reduction from combustion plants (3 experiments) **V: Excursion to an industrial firing plant** All in winter semester
14. Literatur:	**I + II:** • Lecture notes „Combustion and Firing Systems“ **III:** • Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) **IV:** • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I • 154402 Übung Combustion and Firing Systems I • 154403 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants • 154404 Practical Work on Measurements at Combustion and Firing Systems and Flue Gas Cleaning • 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 59 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 121 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	Firing Systems and Flue Gas Cleaning, 1.0, Exam: written, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28530 Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	I Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert): Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic / non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. II: Practical Work on Measurements: Measurements on mission reduction from combustion plants (3 experiments) III Excursion to an industrial firing plant with flue gas cleaning All in winter semester
14. Literatur:	• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers); News on topics from internet (for example UBA, LUBW); Lecture notes • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285301 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 28 h Self study: 62 h Sum: 90 h

17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	Flue Gas Cleaning, 1.0, Exam: written, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28531 Flue Gas Cleaning
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

2. Modulkürzel:	042500021	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Rainer Friedrich • Günter Baumbach • Martin Reiser
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie
12. Lernziele:	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.
13. Inhalt:	**Luftreinhaltung I (Baumbach) und II (Friedrich, Theloke):** • (betrachtet werden die Stoffe NH3, PM, SO2, NMVOC, CO, CH4, NOx, HM, POPs, FCKW, HFKW, CO2, N2O und deren Umwandlungsprodukte) • Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung • Emissionsentstehung, Emissionsquellen • Erstellung von Emissionsinventaren und -szenarien • Transport in der Atmosphäre • Transportmodelle, Modellvalidierung • Atmosphärische Umwandlungsprozesse, Luftchemie • Depositionsprozesse • Wirkungen auf menschliche Gesundheit, Ökosysteme, Nutzpflanzen, Materialien • Klimaänderung und ihre Folgen • Direktiven, Gesetze, Verordnungen, Protokolle, Grenzwerte zur Luftreinhaltung • Minderungsmöglichkeiten, Strategien zur Luftreinhaltung **Praktikum zur Vorlesung Luftreinhaltung I (Baumbach, Reiser):** • Emissionen • Immissionen • Staub **Exkursion zu einem Industriebetrieb (Baumbach)**
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 Praktikum: • Skript zum Praktikum
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I • 113502 Vorlesung Luftreinhaltung II • 113503 Praktikum Luftreinhaltung • 113504 Exkursion Luftreinhaltung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 61 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 119 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Grundlagen der Luftreinhaltung, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Praktikum, Exkursion
20. Prüfungsnummer/n und -name:	11351 Grundlagen der Luftreinhaltung
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Umweltschutztechnik, 6. Semester → Ergänzungsmodule

Modul: 15950 Kraftwerksabfälle

2. Modulkürzel:	041210020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Kathrin Gallmeister
9. Dozenten:	Roland Stützle
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Abfallwirtschaft, Chemie, Verbrennung
12. Lernziele:	Die Studierenden wissen, welche Reststoffe bei Kraftwerksprozessen anfallen und wie sie umweltfreundlich und den Vorschriften entsprechend zu entsorgen sind. Sie können die verschiedenen Kraftwerksprozesse bezüglich ihrer Abfallintensität und Gefahrstoffklassen beurteilen, das für die jeweilige Anwendung geeignetste Verfahren auswählen und die entsprechenden Entsorgungswege beurteilen und wählen. Des Weiteren sind sie mit den gesetzlichen Grundlagen der Entsorgung von Kraftwerksabfällen vertraut und wissen, wie die rechtlichen Bestimmungen anzuwenden sind.
13. Inhalt:	**Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen (Stützle):** • Kraftwerksprozesse, Kraftwerksreinigungsprozesse, Reststoffanfall, Verwertungsmöglichkeiten, Qualitätsanforderungen, Qualitätstests, Beseitigung und rechtliche Aspekte. **Exkursion (Seifert):** • Exkursion zu einer Kraftwerksanlage
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159501 Vorlesung Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen • 159502 Exkursion Besichtigung einer Kraftwerksanlage mit Reststoffmanagement
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 29 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 60 h Gesamt: 89 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kraftwerksabfälle, schriftlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Vorlesungsskript, Exkursion
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15951 Kraftwerksabfälle
21. Angeboten von:	

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041910013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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
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:	• 181301 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 181302 Übung Maschinen und Apparate der Trenntechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Maschinen und Apparate der Trenntechnik, 1.0, mündlich, 30 min

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18131 Maschinen und Apparate der Trenntechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

2. Modulkürzel:	042500022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Martin Reiser • Ulrich Vogt
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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 (Baumbach):** **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 • Set-up of data acquisition systems • analogue and digital standards for data transmission • data storage and processing • evaluation software • graphical presentation of data **II: Measurement of Air Pollutants Part II (Reiser):** • Gas Chromatography, Olfactometry **III: Practical work on measurements (Baumbach/Reiser):** • Measurement of NOx, PM, odour

IV: Measurement Data Acquisition (Vogt):

- data acquisition and evaluation

V: Planning of measurements (Vogt):

- Task description
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Characterisation of plant parameters
- Parameters to be measured
- Used measurement technique calibration and uncertainties precision
- Personal and instrumental equipment
- Evaluation, quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Measurement uncertainty

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:	• 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants • 154304 Vorlesung Data Acquisition • 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 43 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 137 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	• Measurement of Air Pollutants, 0,5, written exam, 60 min: • Measurement of Air Pollutants, 0,5, oral, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II and Data Acquisition • 15432 Planning of measurements project report
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18500 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041910010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik 1-3, 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 mathematisch-physikalischen 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:	185001 Vorlesung Mehrphasenströmungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 84 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Mehrphasenströmungen, mündlich, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen

20. Prüfungsnummer/n und -name:	18501 Mehrphasenströmungen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18120 Mischtechnik

2. Modulkürzel:	041910012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	Steffen Schütz
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Mischprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Mischtechnik: • Strömungsmechanische Grundlagen von Mischprozessen in laminaren und turbulenten Strömungen • Kennzahlen und Ähnlichkeitsgesetze • Vermischung mischbarer Flüssigkeiten in Rührkesseln • Statische Mischer • Vermischung hochviskoser Medien • Gegenstrom-Injektions-Mischer • Begasen im Rührkessel • Wärmeübergang im Rührkessel • Suspendieren • Scale-up bei Rührprozessen • Experimentelle Methoden bei Mischprozessen • Statistische Methoden • Mikromischer
14. Literatur:	• Kraume, M.: Mischen und Rühren, Wiley-VCH, 2003 • Schütz, S.: Berechnung und Analyse der Vermischung von Flüssigkeiten im Makro- und Mikromaßstab bei laminarer Strömung, Shaker Verlag, 2005
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181201 Vorlesung Mischtechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h

	Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Mischtechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18121 Mischtechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung

2. Modulkürzel:	042500024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert • Karl-Heinrich Engesser • Martin Reiser • Günter Scheffknecht
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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): • Messen von Luftverunreinigungen / Measurement of Air Pollutants • Feuerungen und Abgasreinigung / Firing Systems and Flue Gas Cleaning • Technik und Biologie der Abluftreinigung • Emissionen aus Entsorgungsanlagen • Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 0 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 180 h Gesamt: 180 h

17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Studienarbeit, 1.0, schriftlich/mündlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Ggf. praktische Versuche, auf die sich die Studienarbeit bezieht, • Schriftliche Ausarbeitung, • PPT-Präsentation
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15471 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15370 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Helmut Seifert
9. Dozenten:	Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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 (Seifert):** • 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:	• 153701 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 153702 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 29 h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 61 h
	Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	Thermal Waste Treatment, 1.0, Exam written, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15371 Thermal Waste Treatment
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

300 Wahlmodule

Zugeordnete Module:

24750 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
24760 Advanced Heterogeneous Catalysis
28540 Advanced Heterogeneous Catalysis I
15490 Air Quality Management
18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen
18160 Berechnung von Wärmeübertragern
18250 Bioanalytik in der Systembiologie
24770 Biochemische Analytik
28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I
28500 Biomedizinische Verfahrenstechnik II
18200 Bioproduktaufarbeitung
18210 Bioreaktionstechnik
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
18100 CAD in der Apparatetechnik
26060 Chemie der Atmosphäre
24780 Chemie und Technologie von Polymeren
24820 Chemische Produktionsverfahren
15570 Chemische Reaktionstechnik II
18220 Einführung in die Gentechnik
24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
15460 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
18550 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
28510 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
28530 Flue Gas Cleaning
20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
25450 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse
14010 Grundlagen der Kunststofftechnik
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung
10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie
24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
18150 Konstruktion von Wärmeübertragern
18610 Konzepte der Regelungstechnik
18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)
15950 Kraftwerksabfälle
15960 Kraftwerksanlagen
18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
18380 Kunststoffverarbeitung 1
18390 Kunststoffverarbeitung 2
18280 Kältetechnik
18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik
18440 Material Characterization with Elastic Waves
15430 Measurement of Air Pollutants
26080 Medizinische Verfahrenstechnik I
26090 Medizinische Verfahrenstechnik II
12260 Mehrgrößenregelung
18500 Mehrphasenströmungen
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
13690 Metabolic Engineering
24810 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator
18120 Mischtechnik

18510 Modellbildung und Simulation von Strömungen
18570 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (für Verfahrenstechniker)
18020 Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen 1 und 2
25490 Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen
15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
28480 Molekulare Thermodynamik
26410 Molekularsimulation
28450 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse
25460 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien
25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
15900 Nicht-Gleichgewichtsthermodynamik: Diffusion und Stofftransport
18640 Nonlinear Control
18520 Numerische Berechnung mehrphasiger Strömungen
18580 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (für Verfahrenstechniker)
18310 Numerische Methoden in der Energietechnik
18620 Optimal Control
18350 Optimale Energiewandlung
28520 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik
18260 Polymer-Reaktionstechnik
26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik
26400 Praktikum Nanotechnologie
18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation
18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik
18360 Rationelle Wärmeversorgung
18140 Rechnergestützte Projektierungsübung
18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
18630 Robust Control
18270 Simulation solarthermischer Anlagen
18590 Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker)
18300 Solartechnik I
18320 Solartechnik II
18530 Strömungs- und Partikelmesstechnik
15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung
18240 Systembiologie, Teil I und II
15370 Thermal Waste Treatment
15890 Thermische Verfahrenstechnik II
15880 Thermodynamik der Gemische II
18430 Thermografie
18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften
17930 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
18340 Wärmepumpen
18540 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
18460 Zerstörungsfreie Prüfung
28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)

Modul: 24750 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

2. Modulkürzel:	041110015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ute Tuttlies
9. Dozenten:	Ute Tuttlies
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: keine Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen über die Funktion und den aktuellen Stand der Technik auf dem Gebiet der Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen lösen.
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:	• 247501 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen • 247502 Exkursion Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor-/Nachbearbeitung 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen, 1.0, schriftlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation von PPT-Folien, Videos, Animationen und Simulationen, Overhead-Projektor-und Tafel-Anschrieb
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24751 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24760 Advanced Heterogeneous Catalysis

2. Modulkürzel:	030910913	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Elias Klemm
9. Dozenten:	• Michael Hunger • Yvonne Traa • Elias Klemm
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	• 247601 Vorlesung Advanced Heterogeneous Catalysis I • 247602 Vorlesung Advanced Heterogeneous Catalysis II
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:42 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:63 hKlausur- / Vorbereitungszeit:75 hGesamt:180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Advanced Heterogeneous Catalysis, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24761 Advanced Heterogeneous Catalysis
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28540 Advanced Heterogeneous Catalysis I

2. Modulkürzel:	030910923	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung

8. Modulverantwortlicher:	
9. Dozenten:	• Michael Hunger • Yvonne Traa • Elias Klemm
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	285401 Vorlesung Advanced Heterogeneous Catalysis I
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nachbereitungszeit: 138 h Gesamtzeit: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Advanced Heterogeneous Catalysis, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28541 Advanced Heterogeneous Catalysis I

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 15490 Air Quality Management

2. Modulkürzel:	041210011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Rainer Friedrich
9. Dozenten:	• Rainer Friedrich • Günter Baumbach • Jochen Theloke
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds 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, atmospheric (chemistry-transport) models, impacts of air pollutants and global warming, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses, international policies, regulations and instruments for air pollution and climate control.
14. Literatur:	• Script, online-tutorial • Baumbach, G., Air Quality Control, Springer 1996
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154901 Vorlesung Air Quality Management • 154902 Online Exercises Air Quality Management
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium / Nacharbeit: 48 h Online exercises 21 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Exam pre-condition: Submission of results of the online exercises
17b. Prüfungsleistungen:	Air Quality Management, 1.0, Exam: written, 60 minutes
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint Presentations, Online Exercises
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15491 Air Quality Management
21. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen

2. Modulkürzel:	041710005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Hans-Gerhard Fritz • Kalman Geiger
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Bachelorstudiengang verf. oder mach.
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die gebräuchlichen Techniken zur Konzipierung und Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen unter mechanischen, thermischen und rheologischen Aspekten. Sie sind in der Lage, dafür einsetzbare Softwarepakete handzuhaben und sie für einfache Fälle zu modifizieren.
13. Inhalt:	Vorgestellt werden Grundprinzipien des Aufbaus und der rheologischen Gestaltung von **Extrusionswerkzeugen** . Erläutert werden die Strömungsvorgänge in derartigen Anlagenkomponenten, sowie deren festigkeitsmäßige Dimensionierung. Beschrieben werden ferner Werkzeugsysteme zur Herstellung von Mehrschichtverbunden sowie Kalibrier- und Kühlvorrichtungen zur Geometriefixierung bei der Rohr- und Profilextrusion. Grundprinzipen des Aufbaus und der rheologischen Gestaltung von **Spritzgießwerkzeugen** . Numerische Beschreibung des Werkzeugfüllvorgangs sowie der sich zeitabhängig einstellenden Temperatur- und Druckfelder; Dimensionierung und Betriebsweise der Werkzeugkühlsysteme.
14. Literatur:	• Umfangreiches Skript • W.Michaeli: Extrusionswerkzeuge für Kunststoffe und Kautschuk, C.Hanser Verlag München
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184001 Vorlesung Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 53 h Gesamt: 74 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen , 1.0 , 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Bearmer-Präsentation, OHF, Tafelanschriebe
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18401 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen

21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen
9. Dozenten:	• Wolfgang Heidemann • Hans Müller-Steinhagen
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen • sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden • kennen unterschiedliche Methoden zur 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 zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode • behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste), • vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung), • führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren), • behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen • vermittelt die Berechnung von Rekuperatoren
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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Berechnung von Wärmeübertragern, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18161 Berechnung von Wärmeübertragern
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18250 Bioanalytik in der Systembiologie

2. Modulkürzel:	041000010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen (bio)analytischen Verfahren, die zur ganzheitlichen Beschreibung von Lebensvorgängen (bioanalytische Methoden in der Systembiologie) notwendig sind.
13. Inhalt:	Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen der Genom-, Metabolit-, Transkriptom- und Proteom Forschung (OMICS)
14. Literatur:	• Vorlesungsskript Bioanalytik • F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182501 Vorlesung Bioanalytik in der Systembiologie
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Bioanalytik in der Systembiologie, 1.0, schriftlich, 45 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18251 Bioanalytik in der Systembiologie
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24770 Biochemische Analytik

2. Modulkürzel:	030810915	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	• 247701 Vorlesung Biochemische Analytik • 247702 Übung Biochemische Analytik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzeit:31,5 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:33,5 hKlausur- / Prüfungsvorbereitung:25,0 hGesamt:90,0 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	schriftliche Modulabschlussprüfung, 60 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24771 Biochemische Analytik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	049900008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Günter Tovar • Michael Doser • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	keine
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:	• 284901 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I • 284902 Vorlesung Endoprothesen I • 284903 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik I • 284904 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik I • 284905 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik

16. Abschaetzung 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-/Nachbereitung, Bericht	52,0 h
	Summe:	270,0 h
17a. Studienleistung:	keine	
17b. Prüfungsleistungen:	Medizinische Verfahrenstechnik I, 0.4, schriftlich, 60 min Endoprothesen I, 0.2, mündlich, 30 min Grenzflächenverfahrenstechnik I, 0.4, mündlich, 30 min	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	PPT	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28491 Medizinische Verfahrenstechnik I • 28492 Endoprothesen I • 28493 Grenzflächenverfahrenstechnik I	
21. Angeboten von:		
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:		

Modul: 28500 Biomedizinische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	049900009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Günter Tovar • Michael Doser • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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:	• 285001 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II • 285002 Vorlesung Endoprothesen II • 285003 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik II • 285004 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik II • 285005 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik II
16. Abschaetzung 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
17a. Studienleistung:	keine	
17b. Prüfungsleistungen:	Medizinische Verfahrenstechnik II, 0.4, schriftliche Prüfung, 60 min Endoprothesen II, 0.2, mündliche Prüfung, 30 min Grenzflächenverfahrenstechnik II, 0.4, mündliche Prüfung, 30 min	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	PPT	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28501 Medizinische Verfahrenstechnik II • 28502 Endoprothesen II • 28503 Grenzflächenverfahrenstechnik II	
21. Angeboten von:		
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:		

Modul: 18200 Bioproduktaufarbeitung

2. Modulkürzel:	041000003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Christine Falkner • Matthias Reuß • Martin Siemann-Herzberg • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte • Sie kennen die Maßnahmen zur prozesstechnischen Auslegung und Beurteilung relevanter Aufarbeitungsverfahren
13. Inhalt:	• Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilasketen: • Zellabtrennung, Zentrifugation, Filtration; • Zellaufschluss: Rührwerkskugelmühlen, Homogenisatoren, chemische und enzymatische Methoden; • Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Extraktion; • Produktreinigung: Chromatographie, elektrokinetische Trennverfahren; Beispiele für Aufarbeitungsprozesse; Integrierte Prozessführungen.
14. Literatur:	• Vorlesungsfolien, Takors • A. Shukla et al., Process Scale Bioseparations for the Biopharmaceutical Industry, Taylor & Francis • Storhas, W. Bioverfahrensentwicklung,Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Bioproduktaufarbeitung, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18201 Bioproduktaufarbeitung

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18210 Bioreaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041000006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Matthias Reuß • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Modellansätze zur Erfassung des mikrobiellen Wachstums und der Produktbildung Sie verfügen über die Möglichkeit zur prozesstechnischen Beschreibung, Auslegung und Überwachung von mikrobiellen Produktionsverfahren
13. Inhalt:	• Strukturierte Modelle zur Kennzeichnung des Wachstums mikrobieller Populationen, kinetische Analyse von Mischpopulationen; • Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion; • Reaktionstechnische Analyse von Bioreaktoren; • Einsatz mathematischer Modelle für die Überwachung von Bioprozessen.
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:	182101 Vorlesung Bioreaktionstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Bioreaktionstechnik, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18211 Bioreaktionstechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

2. Modulkürzel:	042410042	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/-innen verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung und können aus thermodynamischen 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 Bestimmung einzelner 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 Bennstoffzellentechnik • 160202 Vorlesung Bennstoffzellentechnik, Technik und Systeme
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Brennstoffzellentechnik Grundlagen, Technik und Systeme, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
21. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18100 CAD in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Anwendungsgebiete von Software zur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen, • kennen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen, • beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung eines CAD-Programms zum Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen, • kennen und beherrschen die Nutzung der CAD-Programme in einer integrierten Entwicklungsumgebung.
13. Inhalt:	Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppenentwurf wird behandelt. Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und der 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 zu Programmaufbau und Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente. Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zu 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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h

17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	CAD in der Apparatetechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18101 CAD in der Apparatetechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 26060 Chemie der Atmosphäre

2. Modulkürzel:	030701929	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Cosima Stubenrauch
9. Dozenten:	• Cosima Stubenrauch • Günter Baumbach
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundlagen in Chemie, Physik und Luftreinhaltung
12. Lernziele:	Die Studenten kennen das physikalische und chemische Verhalten von Luftverunreinigungen in der Umgebungsluft und im globalen Maßstab. Sie können damit die aktuell in einem Gebiet herrschende Luftqualität einordnen und beurteilen. Dies ist die Basis für das Verständnis und die Begründung von bzw. für Luftreinhaltemaßnahmen.
13. Inhalt:	**I: Chemie der Erdatmosphäre (Stubenrauch)** • Aufbau der Erdatmosphäre • Strahlungshaushalt der Erde • Globale Bilanzen der Spurengase • Das OH-Radikal • Abbaumechanismen • Nachweismethoden für Spurengase • Ausbreitungsmechanismen in der Atmosphäre • Deposition • Stratosphärenchemie, Ozonloch • Troposphärenchemie, Sommersmog, saurer Regen • Aerosole • Treibhauseffekt, Klima **II: Luftschadstoffe in städtischen und ländlichen Gebieten und meteorologische Einflüsse (Baumbach)** • Räumliche Verteilung von Luftverunreinigungen in städtischen und ländlichen Gebieten • Zeitliche Variationen und Trends der Luftqualität • Kohlenstoffverbindungen, SO2, Partikel, NOx, troposphärisches Ozon • Meteorologische Einflüsse
14. Literatur:	• Sonderheft von „Chemie in unserer Zeit", 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133 - 295 • Lehrbuch "Chemie der Erdatmosphäre" (T. E. Graedel, P. J. Crutzen, Spektrum Akadem. Verlag) • Lehrbuch "Luftreinhaltung" (G. Baumbach, Springer Verlag)

	• Lehrbuch "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere" (B. J. Finlayson-Pitts, J. N. Pitts, Jr., Academic Press) • Aktuelles zum Thema aus dem Internet (z.B. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 260601 Vorlesung Chemie der Atmosphäre • 260602 Vorlesung Luftschadstoffe in städtischen und ländlichen Gebieten und meterologische Einflüsse
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 29 h (24 h Vorlesung & 5 h Exkursion) Selbststudium: 61 h Summe: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Prüfung, 1.0, schriftlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PowerPoint-Präsentationen, Messvorführungen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	26061 Chemie der Atmosphäre
21. Angeboten von:	Institut für Physikalische Chemie
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24780 Chemie und Technologie von Polymeren

2. Modulkürzel:	031220914	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Buchmeiser
9. Dozenten:	• Gabriele Hardtmann • Michael Buchmeiser
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	• Bedeutung und technische Anwendungen von Polymeren • Modifizierung von Polymeren • Weichmacher, Flammschutzmittel, Lichtschutzmittel, Antioxidantien und andere Substanzen zur Hochveredlung • Polymere in der Elektronik und Elektrooptik, elektrisch leitende Polymere • UV und Elektronenstrahlhärtung von Polymeren, stationäre Phasen und Ionenaustauscher, Lacke, Klebstoffe, Gasbarriereschichten, Spinnverfahren, Technische Fasern (Kohlenstoff-, Keramik- und Glasfasern), Faserverbundwerkstoffe
14. Literatur:	„Textile Faserstoffe", Bobeth, Wolfgang
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	247801 Vorlesung Chemie und Technologie von Polymeren
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:42 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:69 hKlausur- / Vorbereitungszeit:69 hGesamt:180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	mündliche Modulabschlussprüfung, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24781 Chemie und Technologie von Polymeren
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24820 Chemische Produktionsverfahren

2. Modulkürzel:	030910927	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Elias Klemm
9. Dozenten:	Elias Klemm
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	248201 Vorlesung Chemische Produktionsverfahren
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:21 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:42 hKlausur- / Vorbereitungszeit:27 hGesamt:90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Mündlich, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24821 Chemische Produktionsverfahren
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

2. Modulkürzel:	041110011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Modellierung, Auslegung und Simulation von chemischen Reaktoren.
13. Inhalt:	• Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren; • Heterogen-katalytische Gasreaktionen; • Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors; • Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren; • Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren; • Polymerisationstechnik
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:	• 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II • 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Chemische Reaktionstechnik II, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II
21. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18220 Einführung in die Gentechnik

2. Modulkürzel:	040510001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Mattes
9. Dozenten:	Ralf Mattes
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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:	182201 Vorlesung Einführung in die Gentechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Gentechnik, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18221 Einführung in die Gentechnik
21. Angeboten von:	Institut für Industrielle Genetik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	Wolfgang Bessler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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, elektrochemische Kinetik • Batteriesysteme: Alkali-Mangan-Batterien, Lithium-Ionen-Batterien, Blei-Säure-Batterien, Nickel-Metallhydrid-Batterien, Batteriesystemtechnik, Sicherheitstechnik • Anwendungen: Portable Anwendungen, mobile Anwendungen, Fahrzeugtechnik und Hybridisierung, stationäre Anwendungen, Herstellung und Entsorgung
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	247901 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:21 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:28 hKlausur- / Vorbereitungszeit:41 hGesamt:90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien, 1.0, schriftlich, 60 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation

20. Prüfungsnummer/n und -name:	24791 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15460 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen

2. Modulkürzel:	042500023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• • Günter Baumbach • Herbert Kohler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse im Bereich Luftreinhaltung, Chemie, Physik
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen vertiefte Kenntnisse über Primärmaßnahmen im Umweltschutz und Emissionsminderungsmöglichkeiten bei industriellen und gewerblichen Prozessen. Sie haben bei Exkursionen die praktischen Dimensionen der Abluftreinigung bei industriellen / gewerblichen Anlagen kennen gelernt und haben die Kompetenz zur selbständigen Lösung eines Emissionsminderungsproblems erlangt.
13. Inhalt:	**I: Primärtechnologien im Umweltschutz (Kohler):** Emissionsminderung durch: • Prozessumstellung • Prozessoptimierung • Abgasreinigung **II: Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen (Baumbach):** Einführende Vorlesung: Besprechung der generellen Thematik und der Vorgehensweise bei der Projektübung **III: Exkursionen (Baumbach):** • Beispiele: Zementwerke, Gießereien, Stahlwerke, Papierfabriken, Spanplattenherstellung, Textilherstellung, Lackieranlagen, Glasschmelzen **IV: Hausarbeit (Projektübung und Präsentation):** • Erarbeitung der Emissionsminderungsmöglichkeiten für einen konkreten Fall aus Industrie oder Gewerbe: • Beschreibung eines ausgewählten industriellen oder gewerblichen Prozesses • Beschreibung der Emissionsquellen und der Emissionsentstehung bei diesem Prozess • Möglichkeiten der Emissionsminderung bei dem spezifischen Prozess
14. Literatur:	• Lehrbuch “Luftreinhaltung” (Günter Baumbach, Springer Verlag;

	• Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154601 Vorlesung Primärtechnologien im Umweltschutz • 154602 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen • 154603 Exkursion in Abgasreinigung • 154604 Hausarbeit und Anwesenheit bei Präsentationen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit (Vorlesungen + Präsentationen): 50 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 130h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Projektübung mit Präsentation
17b. Prüfungsleistungen:	Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen: • 0.5, schriftlich, 60 min; • 0.5, mündlich, 30 min (Bewertung der Präsentation)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Exkursionen, selbständige Hausarbeit (Projektübung mit Präsentation)
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15461 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18550 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung

2. Modulkürzel:	041910017	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Michael Durst
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: keine Formal: 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 F&E Management • Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse • Arten von F&E Projekten und F&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 • F&E Roadmap • Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration & 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 a.l: 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 & Sons New York, 2000 • Saad, K.N.; Roussel, P.A.; Tiby,C.: Management der F&E-Strategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991 • Schröder, A.: Spitzenleistungen im F&E Management. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	185501 Vorlesung F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 83 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	F&E Management & kundenorientierte Produktentwicklung, 1,0, mündlich, 20 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18551 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28510 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I

2. Modulkürzel:	072200011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Rainer Gadow
9. Dozenten:	Rainer Gadow
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	• 285101 Vorlesung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I • 285102 Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden

17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe, 1,0, i.d.R. schriftlich, 60 min; bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 20 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28511 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111018	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen Aufgabenstellungen und Anforderungen an die Festigkeitsanalyse verfahrenstechnischer Apparate. • kennen die Anwendungsmöglichkeiten und Grundlagen der Finite-Elemente-Methode, • beherrschen grundlegende Berechnungsaufgaben und die Handhabung eines FEM-Programms zur Bauteilanalyse und -bewertung bei mechanischer und thermischer Beanspruchung, • kennen und beherrschen die Nutzung des FEM-Programms in einer integrierten Entwicklungsumgebung.
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. Anwendungsbereich 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 für eigenständige Festigkeitsberechnung.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zu Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch ANSYS CFX Ergänzende Lehrbücher: • Klein, B.: FEM. Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181101 Vorlesung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik • 181102 Übung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h

17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18111 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert • Günter Scheffknecht
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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 for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames 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 I (Scheffknecht):** • Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels. **II: Exercise on Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):** • Practical calculating examples supporting the lectures **III: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):** • Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. **IV: Practical Work on Measurements:**

	• Measurements on emission reduction from combustion plants (3 experiments) **V: Excursion to an industrial firing plant** All in winter semester
14. Literatur:	**I + II:** • Lecture notes „Combustion and Firing Systems“ **III:** • Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) **IV:** • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I • 154402 Übung Combustion and Firing Systems I • 154403 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants • 154404 Practical Work on Measurements at Combustion and Firing Systems and Flue Gas Cleaning • 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 59 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 121 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	Firing Systems and Flue Gas Cleaning, 1.0, Exam: written, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28530 Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	I Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert): Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic / non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. II: Practical Work on Measurements: Measurements on mission reduction from combustion plants (3 experiments) III Excursion to an industrial firing plant with flue gas cleaning All in winter semester
14. Literatur:	• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers); News on topics from internet (for example UBA, LUBW); Lecture notes • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285301 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 28 h Self study: 62 h Sum: 90 h

17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	Flue Gas Cleaning, 1.0, Exam: written, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28531 Flue Gas Cleaning
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen

2. Modulkürzel:	041400011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig (Oberflächenspannung, Schäume) Grenzflächenkombination flüssig-flüssig (Emulsionen, Grenzflächenspannung) Grenzflächenkombination fest-gasförmig (Adsorption, Gaschromatographie, Aerosole) Grenzflächenkombination fest-flüssig (Benetzung, Reinigung, Flüssigkeitschromatographie) Grenzflächenkombination fest-fest (Adhäsion, Schmierung) Analytik und Charakterisierung von Grenzflächen
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.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 208901 Vorlesung Chemie und Physik der Grenzflächen • 208902 Praktikum Chemie und Physik der Grenzflächen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine

17b. Prüfungsleistungen:	Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum
20. Prüfungsnummer/n und -name:	20891 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 25450 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die physikalisch-chemischen Grundlagen grenzflächenverfahrenstechnischer Prozesse - kennen die verfahrenstechnischen Grundoperationen der Grenzflächenverfahrenstechnik - wissen um Einsatz und Anwendungen der Grenzflächenverfahrenstechnik (Schäumen, Emulgieren, Adsorption, Reinigung, Polymerisation und Beschichtung)
13. Inhalt:	Reinigungsprozesse Herstellung und Verwendung von Emulsionen Polymerisationsverfahren Herstellung und Verwendung von Schäumen Membranverfahren Adsorption - Katalyse und Stofftrennung Flotation Beschichtungsverfahren
14. Literatur:	Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse, Vorlesungsmanuskript. Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH. Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 254501 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik - Technische Prozesse • 254502 Praktikum und Exkursion Grenzflächenverfahrenstechnik - Technische Prozesse

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	21 h
	Vor- und Nacharbeitszeit:	69 h
	Gesamt:	90 h
17a. Studienleistung:	keine	
17b. Prüfungsleistungen:	Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse, 1.0, schriftlich, 90 min.	
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik	
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	25451 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse	
21. Angeboten von:		
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:		

Modul: 14010 Grundlagen der Kunststofftechnik

2. Modulkürzel:	041710001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum:	B.Sc. Verfahrenstechnik, 5. Semester → Ergänzungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	keine für Verfahrenstechnik und Maschinenbau Master: Grundstudium des Bachelorstudiengangs mach. oder verf.
12. Lernziele:	Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z.B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FVK), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen, sowie Aspekten der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen.
13. Inhalt:	• Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen; chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zum 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 Zustandgleichungen • 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 • W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: *Werkstoffkunde Kunststoffe* , Hanser Verlag • W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser Verlag • G. Ehrenstein: *Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften* , Hanser Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	140101 Vorlesung Grundlagen der Kunststofftechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48h Nacharbeitszeit: 132h Summe: **180h**
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung von 120 min im halbjährlichen Turnus; keine Prüfungsvorleistungen.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Tafel
20. Prüfungsnummer/n und -name:	14011 Grundlagen der Kunststofftechnik
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Technologiemanagement, 5. Semester → Ergänzungsmodule → Kompetenzfeld II B.Sc. Technologiemanagement, 5. Semester → Kernmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit B.Sc. Maschinenbau, 5. Semester → Ergänzungsmodule

Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

2. Modulkürzel:	042500021	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Rainer Friedrich • Günter Baumbach • Martin Reiser
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie
12. Lernziele:	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.
13. Inhalt:	**Luftreinhaltung I (Baumbach) und II (Friedrich, Theloke):** • (betrachtet werden die Stoffe NH3, PM, SO2, NMVOC, CO, CH4, NOx, HM, POPs, FCKW, HFKW, CO2, N2O und deren Umwandlungsprodukte) • Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung • Emissionsentstehung, Emissionsquellen • Erstellung von Emissionsinventaren und -szenarien • Transport in der Atmosphäre • Transportmodelle, Modellvalidierung • Atmosphärische Umwandlungsprozesse, Luftchemie • Depositionsprozesse • Wirkungen auf menschliche Gesundheit, Ökosysteme, Nutzpflanzen, Materialien • Klimaänderung und ihre Folgen • Direktiven, Gesetze, Verordnungen, Protokolle, Grenzwerte zur Luftreinhaltung • Minderungsmöglichkeiten, Strategien zur Luftreinhaltung **Praktikum zur Vorlesung Luftreinhaltung I (Baumbach, Reiser):** • Emissionen • Immissionen • Staub **Exkursion zu einem Industriebetrieb (Baumbach)**
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 Praktikum: • Skript zum Praktikum
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I • 113502 Vorlesung Luftreinhaltung II • 113503 Praktikum Luftreinhaltung • 113504 Exkursion Luftreinhaltung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 61 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 119 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Grundlagen der Luftreinhaltung, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Praktikum, Exkursion
20. Prüfungsnummer/n und -name:	11351 Grundlagen der Luftreinhaltung
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Umweltschutztechnik, 6. Semester → Ergänzungsmodule

Modul: 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie

2. Modulkürzel:	031210912	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Buchmeiser
9. Dozenten:	• Michael Buchmeiser • Klaus Dirnberger • Gabriele Hardtmann
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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 (radikalische (Co)Polymerisation, Emulsions¬polymersiation, Ionische Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Ziegler-Natta-Polymerisation, Methatese-Polymerisation) • 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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung** Präsenzzeit:31,50 hSelbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:47,25 h**Übungen** Präsenzzeit:10,50 hSelbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:42,00 h**Abschlussprüfung incl. Vorbereitung:** 48,75 h**Gesamt:** 180 h
17a. Studienleistung:	Keine

17b. Prüfungsleistungen:	Schriftliche Modulabschlussprüfung, 1.0, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	10451 Grundlagen der Makromolekularen Chemie
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Chemie, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Materialwissenschaft, 4. Semester → Kernmodule

Modul: 24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse

2. Modulkürzel:	030810916	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	• 248001 Vorlesung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse • 248002 Übung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:31,5 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:33,5 hKlausur- / Prüfungsvorbereitung:25,0 hGesamt:90,0 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	schriftliche Modulabschlussprüfung, 60 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24801 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18150 Konstruktion von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410035	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen
9. Dozenten:	• Klaus Spindler • Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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:	181501 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h

17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Konstruktion von Wärmeübertragern, 1.0, schriftlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18151 Konstruktion von Wärmeübertragern
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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:	Der Studierende • kennt die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und ist in der Lage diese an realen Systemen anzuwenden • kann Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennt und versteht die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik
13. Inhalt:	• Erweiterte Regelkreisstrukturen • Struktureigenschaften linearer und nichtlinearer Systeme • Lyapunov - Stabilitätstheorie • Reglerentwurf für lineare und 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 Zusätzliche Übung Konzepte der Regelungstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Regelungstechnik II, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Prüfungsnummer/n und -name:	18611 Konzepte der Regelungstechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)

2. Modulkürzel:	042410036	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	• Die Studierenden haben Kenntnis über verschiedene Koppelprozesse zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und deren Bewertungsgrößen. • Sie können KWK-Anlagen auslegen und energetisch, ökologisch und ökonomisch bewerten. • Sie kennen die entsprechenden Regeln und Normen. • Sie beherrschen die Verfahren und Methoden für die Projektierung und kennen den prinzipiellen Ablauf der Inbetriebnahme und Abnahme von Anlagen zur Kraft-Wärme- und Kältekopplung.
13. Inhalt:	Aufbau und Funktion eines BHKWs, Motorische Antriebe, Brennstoffe, Wärmeauskopplung, Hydraulische Integration des BHKW, Generatoren, Leistung, Wirkungsgrade, Nutzungsgrade, Emissionen und Immissionen, TA Luft, Verfahren zur Emissionsminderung, TA Lärm, Verfahren zur Minderung von Schallemissionen, Umweltaspekte, Primärenergieeinsparung, Emissionsentlastung durch BHKW, Kälteerzeugung mit BHKW, Wärme-Kälte-Kopplung, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Steuerliche Aspekte, Planung, Auslegung und Genehmigung, Fahrweisen, Bedarfsanalyse und Auslegung, Genehmigung und Rahmenbedingungen, Ausschreibung, Angebotsvergleich, Auftragsvergabe, Verträge, Inbetriebnahme, Abnahme, Contracting, Einsatzfelder und Anwendungsbeispiele
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182901 Vorlesung Kraft-Wärme-Kältekopplung mit integrierten Übungen und Besichtigungen eines BHKWs
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW), 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18291 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 15950 Kraftwerksabfälle

2. Modulkürzel:	041210020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Kathrin Gallmeister
9. Dozenten:	Roland Stützle
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Abfallwirtschaft, Chemie, Verbrennung
12. Lernziele:	Die Studierenden wissen, welche Reststoffe bei Kraftwerksprozessen anfallen und wie sie umweltfreundlich und den Vorschriften entsprechend zu entsorgen sind. Sie können die verschiedenen Kraftwerksprozesse bezüglich ihrer Abfallintensität und Gefahrstoffklassen beurteilen, das für die jeweilige Anwendung geeignetste Verfahren auswählen und die entsprechenden Entsorgungswege beurteilen und wählen. Des Weiteren sind sie mit den gesetzlichen Grundlagen der Entsorgung von Kraftwerksabfällen vertraut und wissen, wie die rechtlichen Bestimmungen anzuwenden sind.
13. Inhalt:	**Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen (Stützle):** • Kraftwerksprozesse, Kraftwerksreinigungsprozesse, Reststoffanfall, Verwertungsmöglichkeiten, Qualitätsanforderungen, Qualitätstests, Beseitigung und rechtliche Aspekte. **Exkursion (Seifert):** • Exkursion zu einer Kraftwerksanlage
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159501 Vorlesung Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen • 159502 Exkursion Besichtigung einer Kraftwerksanlage mit Reststoffmanagement
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 29 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 60 h Gesamt: 89 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kraftwerksabfälle, schriftlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Vorlesungsskript, Exkursion
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15951 Kraftwerksabfälle
21. Angeboten von:	

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

2. Modulkürzel:	042500011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Uwe Schnell
9. Dozenten:	• Uwe Schnell • Arnim Wauschkuhn
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik
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 ermitteln, 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, Kohle-Kombi-Kraftwerksprozesse (Druckvergasung und Druckfeuerung), 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“
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I • 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II

	• 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 52,5 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 127,5 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kraftwerksanlagen, 1.0, schriftlich (eine gemeinsame Prüfung über alle drei Vorlesungen), 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Skripte zu den Vorlesungen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15961 Kraftwerksanlagen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

2. Modulkürzel:	041710006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Hans-Gerhard Fritz • Eberhard Grünschloss
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Bachelorstudiengang verf. oder mach.
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit den Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung vertraut. Sie beherrschen die aufgabenspezifische Anlagenauswahl und deren Betriebsweise. Sie kennen die vielfältigen Möglichkeiten aus nachwachsenden Rohstoffen hochpolymere Werkstoffe zu generieren. Gängige Kunststoffrecyclingprozesse sowie die dabei realisierten Unitoperations des Additivierens, Blendens und Granulierens sind ihnen vertraut.
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.). Dargestellt werden ferner die Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung und darauf aufbauend, die Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren. Behandelt werden ferner 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:	• Umfangreiches Skript • I.Manas, Z. Tadmor: Mixing and Compounding of Polymers, C.Hanser Verlag, München
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184101 Vorlesung Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: **90 h**
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Bearmer-Präsentation, OHF, Tafelanschriebe
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18411 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18380 Kunststoffverarbeitung 1

2. Modulkürzel:	041710003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	Hans-Gerhard Fritz
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Verfahrenstechnik oder Maschinenbau Bachelor
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit den bei den wichtigsten Kunststoff-Urformprozessen ablaufenden rheologischen und thermischen Detailvorgängen vertraut und in der Lage, diese auch modellmäßig zu beschreiben. Ferner kennen sie den prinzipiellen Aufbau und die Betriebstechnik der beim Extrudieren, Kalandrieren, Kompressionsformen und Spritzgießen eingesetzten Anlagen. Sie besitzen zudem ein Basiswissen in Bezug auf die Prozess- und Qualitätsüberwachung bei den genannten Formgebungsverfahren.
13. Inhalt:	Behandlung und Modellierung der wichtigsten Formgebungsverfahren unter anlagen- und verfahrenstechnischen Gesichtspunkten. **Extrusion:** Analyse der mechanisch/thermischen Vorgänge in Extrudersystemen. Extruder und Werkzeug als Funktionseinheit, Prozesssteuerung und -regelung, Entwurf von Extruderbaureihen (Modellgesetze) **Kalandrieren:** Aufbau und Funktionsweise kompletter Kalanderanlagen, Beschreibung der rheologischen Vorgänge im Walzenspalt; Machinenbauliche Problemstellungen und deren Lösung. **Kompressionsformen:** Werkstoffauswahl und -aufbereitung; Vorgänge beim Formgebungs- und Vernetzungsschritt; Produktcharakterisierung **Spritzgießen:** Analyse des Plastifizier- und Formfüllvorgangs unter Einbeziehung rheologischer und thermischer Aspekte; Zusammenwirken von Plastifizieraggregat, Werkzeug und Schließeinheit; Mehrkomponentenspritzgießen sowie Spritzgießen von schäumbaren und reaktionsfähigen Polymerwerkstoffen
14. Literatur:	• Detailliertes Skript • Hensen; Knappe, Potente: Handbuch der Extrusionstechnik, C.Hanser Verlag München • Agassant, Avenas, Carreau: Polymer Processing, C.Hanser Verlag München • Manas, Tadmor: Mixing and Compounding of Polymers, Hanser Verlag München
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183801 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 1
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: **90 h**
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kunststoffverarbeitung 1, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, OHF, Tafelanschriebe
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18381 Kunststoffverarbeitung 1
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18390 Kunststoffverarbeitung 2

2. Modulkürzel:	041710004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Hans-Gerhard Fritz • Kalman Geiger
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Bachelorstudiengang verf. oder mach.
12. Lernziele:	Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse über das Leichtbaupotential von Polymerwerkstoffen, im speziellen von Polyurethan- und Thermoplastschäumen, sowie von Faser/Kunststoff-Verbunden. Sie sind vertraut mit den Möglichkeiten, das den Kunststoffen innewohnende Festigkeitspotential durch molekulare Orientierungsprozesse optimal auszuschöpfen. Ferner beherrschen die Studierenden die Verarbeitungstechniken dieser Werkstoffe und kennen die dafür einsetzbaren Anlagen und Werkzeugsysteme.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt weitere gängige Ur- und Umformungsprozesse unter verfahrens-, betriebs- und anlagentechnischen Gesichtspunkten. **Technologien des Schäumens:** Stoffliche und prozesstechnische Aspekte der Polyurethantechnologie; Spritzgießen und Extrudieren thermoplastischer Schaumstrukturen. Leichtbaupotential derartiger Werkstoffe, Halbzeuge und Formteile. **Orientierungstechniken:** Formgebungsprozesse unter gezielter Einbringung von Molekülorientierungen (Mono- und Multifilamente, biaxial gereckte Folien und Hohlkörper). **Faser/Kunststoff-Verbunde:** Auswahl von Matrixwerkstoffen und Verstärkungsmedien; chemisch-technologische Grundlagen zur Vernetzung und Faser/Matrix-Kopplung. Gebräuchliche Formgebungsverfahren und deren Anwendungsfelder.
14. Literatur:	Detailliertes Skript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183901 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 2
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: **90 h**
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Kunststoffverarbeitung 2, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Beamer-Präsentation, OHF, Tafelanschriebe
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18391 Kunststoffverarbeitung 2
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18280 Kältetechnik

2. Modulkürzel:	042410034	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Harald Kaiser
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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 Anlagenkomponenten 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:	182801 Vorlesung Kältetechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Kältetechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes, ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18281 Kältetechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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:	182301 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Material: • on-line Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien • Interaktiv
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18231 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
21. Angeboten von:	

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

2. Modulkürzel:	042411047	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	Wolfgang Bessler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	a) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen b) Praxis (Übungen): Messung von Kennlinien, Präparation von Zellen, Analytik, Hybridisierung c) Theorie (Übungen): Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung
14. Literatur:	Skript zur Veranstaltung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	260701 Vorlesung Lithiumbatterien
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- / Nachbereitung: 29 h Prüfungsvorbereitung: 40 h Gesamtaufwand: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Lithiumbatterien: Theorie und Praxis, 1.0, schriftlich, 60 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor c) Theorie: Computersimulationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	26071 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041910013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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
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:	• 181301 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 181302 Übung Maschinen und Apparate der Trenntechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Maschinen und Apparate der Trenntechnik, 1.0, mündlich, 30 min

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18131 Maschinen und Apparate der Trenntechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18440 Material Characterization with Elastic Waves

2. Modulkürzel:	041711014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Igor Solodov
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	The students understand the physical phenomena which accompany elastic wave propagation. They are familiar with the experimental methods for characterization of mechanical properties. The students are able to apply these modern methods to non-destructive evaluation (NDE) of engineering materials.
13. Inhalt:	**Physical principles:** Fundamentals of theory of elasticity. Elastic waves in isotropic materials. Properties of elastic waves in anisotropic materials. Determination of elastic modulus matrix from velocity measurements. Dynamic boundary problems in solid-state materials. **Practical methods for characterization mechanical properties of materials:** Wave reflection and transmission at solid interfaces. Elastic waves in plates and topographic structures. Interfacial waves. Experimental methods of elastic wave excitation-detection and opportunities for applications in nondestructive testing and quality management in industrial applications.
14. Literatur:	Detailed Script Publications and Handouts Acoustic waves: devices, imaging, and analog signal processing, Gordon S. Kino, Prentice-Hall, 1987, ISBN: 978-0130030474
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184401 Vorlesung Material Characterization with Elastic Waves
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 11 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 79 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Material Characterization with Elastic Waves. 1.0 oral 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, vereinzelt auch Beamer.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18441 Material Characterization with Elastic Waves
21. Angeboten von:	

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

2. Modulkürzel:	042500022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Martin Reiser • Ulrich Vogt
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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 (Baumbach):** **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 • Set-up of data acquisition systems • analogue and digital standards for data transmission • data storage and processing • evaluation software • graphical presentation of data **II: Measurement of Air Pollutants Part II (Reiser):** • Gas Chromatography, Olfactometry **III: Practical work on measurements (Baumbach/Reiser):** • Measurement of NOx, PM, odour

IV: Measurement Data Acquisition (Vogt):

- data acquisition and evaluation

V: Planning of measurements (Vogt):

- Task description
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Characterisation of plant parameters
- Parameters to be measured
- Used measurement technique calibration and uncertainties precision
- Personal and instrumental equipment
- Evaluation, quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Measurement uncertainty

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:	• 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants • 154304 Vorlesung Data Acquisition • 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 43 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 137 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	• Measurement of Air Pollutants, 0,5, written exam, 60 min: • Measurement of Air Pollutants, 0,5, oral, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
20. Prüfungsnummer/n und -name:	• 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II and Data Acquisition • 15432 Planning of measurements project report
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 26080 Medizinische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	049900010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Michael Doser
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	keine
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:	260801 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I
16. Abschaetzung 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***
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Medizinische Verfahrenstechnik I, 1.0, Schriftliche Prüfung, 60 min
18. Grundlage für ... :	26090 Medizinische Verfahrenstechnik II
19. Medienform:	PPT

20. Prüfungsnummer/n und -name:	26081 Medizinische Verfahrenstechnik I
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 26090 Medizinische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	049900011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Michael Doser
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	260901 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II
16. Abschaetzung 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
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Medizinische Verfahrenstechnik II, 1.0, Schriftliche Prüfung, 60 Min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT

20. Prüfungsnummer/n und -name:	26091 Medizinische Verfahrenstechnik II
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 12260 Mehrgrößenregelung

2. Modulkürzel:	074810020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Modul „Einführung in die Regelungstechnik“
12. Lernziele:	Der Studierende • kann die Konzepte aus der „Einführung in die Regelungstechnik“ auf Mehrgrößensysteme anwenden, • hat umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese mehrschleifiger linearer Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich, • kann auf Grund theoretischer Überlegungen Regler und Beobachter für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren.
13. Inhalt:	**Modellierung von Mehrgrößensystemen:** • Zustandsraumdarstellung, Übertragungsmatrizen, **Analyse von Mehrgrößensystemen:** • Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und der Linearen Algebra, Pole und Nullstellen, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, • Stabilität von MIMO-Systeme: Small-Gain-Theorem, Nyquisttheorem, Singulärwertezerlegung, Regelgüte • Reglerentwurfsverfahren: Relative-Gain-Array-Verfahren, Polvorgabe, Eigenstrukturvorgabe, Direct/Inverse Nyquist Array, Innere Modell-Prinzip
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekann gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	122601 Vorlesung Mehrgrößenregelung mit Übung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	schriftliche Prüfung 60min nach Vorlesungsende (PL)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	12261 Mehrgrößenregelung

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula: B.Sc. Technische Kybernetik, 6. Semester
→ Kernmodule

Modul: 18500 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041910010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik 1-3, 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 mathematisch-physikalischen 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:	185001 Vorlesung Mehrphasenströmungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 84 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Mehrphasenströmungen, mündlich, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen

20. Prüfungsnummer/n und -name:	18501 Mehrphasenströmungen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

2. Modulkürzel:	041110012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Jochen Kerres
9. Dozenten:	Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Vorlesung: Thermodynamik Übungen: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen auf dem Gebiet der Membrantechnik und kennen Arten und Kennzeichen der wichtigsten Membranprozesse, einschließlich Batterien und Brennstoffzellen.
13. Inhalt:	• Physikochemische Grundlagen der Membrantechnik, einschließlich Elektrochemie; • Grundlagen der wichtigsten Membranprozesse; • Membranmaterialien; • Brennstoffzellen, Batterien und Materialien für Brennstoffzellen und Batterien
14. Literatur:	• H. Strathmann und Enrico Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology • Marcel Mulder: Basic Principles of Membrane Technology
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelschrieb, Beamer
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
21. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 13690 Metabolic Engineering

2. Modulkürzel:	041000004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Klaus Mauch
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Bilanzierungen von Metaboliten • Methoden der Netzwerkkonstruktion • Methoden für die Analyse metabolischer Netzwerke • Kenntnisse der Anwendungen des ‚Metabolic Engineering' an ausgewählten Beispielen
13. Inhalt:	• Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering' • Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade) • Topologische Analysen (‚Flux Balancing', Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ;Pathway Design') • Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse) • Metabolische Kontrollanalyse (MCA)
14. Literatur:	• G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Academic Press • R. Heinrich, S. Schuster, Regulation of Cellular Systems, Verlag Chapman & Hall
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	136901 Vorlesung Metabolic Engineering
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Metabolic Engineering, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Multimedial • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	13691 Metabolic Engineering
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 24810 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator

2. Modulkürzel:	030900373	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Hunger
9. Dozenten:	Michael Hunger
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Keine
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:	248101 Vorlesung Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysatoren
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:21,0 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:39,0 hKlausur- / Vorbereitungszeit:30,0 hGesamt:90,0 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Mündlich, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zur Vorlesung
20. Prüfungsnummer/n und -name:	24811 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18120 Mischtechnik

2. Modulkürzel:	041910012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	Steffen Schütz
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Mischprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Mischtechnik: • Strömungsmechanische Grundlagen von Mischprozessen in laminaren und turbulenten Strömungen • Kennzahlen und Ähnlichkeitsgesetze • Vermischung mischbarer Flüssigkeiten in Rührkesseln • Statische Mischer • Vermischung hochviskoser Medien • Gegenstrom-Injektions-Mischer • Begasen im Rührkessel • Wärmeübergang im Rührkessel • Suspendieren • Scale-up bei Rührprozessen • Experimentelle Methoden bei Mischprozessen • Statistische Methoden • Mikromischer
14. Literatur:	• Kraume, M.: Mischen und Rühren, Wiley-VCH, 2003 • Schütz, S.: Berechnung und Analyse der Vermischung von Flüssigkeiten im Makro- und Mikromaßstab bei laminarer Strömung, Shaker Verlag, 2005
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181201 Vorlesung Mischtechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h

	Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Mischtechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18121 Mischtechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18510 Modellbildung und Simulation von Strömungen

2. Modulkürzel:	041910011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	• Steffen Schütz • Kathrin Kißling
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik 1-3, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Strömungen zu erstellen und in Simulationsprogrammen numerisch umzusetzen. Durch die Vermittlung mathematisch-physikalischer Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik können die Studierenden Simulationsergebnisse kritisch beurteilen und bewerten.
13. Inhalt:	Modellbildung und Simulation von Strömungsvorgängen Teil 1: Grundgleichungen der Strömungsmechanik Klassifikation von Differentialgleichungen zweiter Ordnung Grundlagen turbulenter Strömungen Reynolds-gemittelte Transportgleichungen Turbulenzmodelle Randbedingungen für turbulente Strömungen Modellbildung und Simulation von Strömungsvorgängen Teil 2: Grundlagen der Finite-Differenzen-Methode Grundlagen der Finite-Volumen-Methode Diskretisierung von Modellgleichungen mit der Finite-Volumen-Methode Zeitintegrationsverfahren Lösungsalgorithmen der numerischen Strömungsmechanik (Druck-Korrektur-Verfahren) Methode der künstlichen Kompressibilität Rechnerübungen mit OpenFOAM
14. Literatur:	• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006

	• Patankar, S.: Numerical heat transfer and fluid flow, New York, Hemisphere Publ. Corp., 1980 • Ferziger, J.: Computational methods for fluid dynamics, Springer Verlag, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185101 Vorlesung Modellbildung und Simulation von Strömungsvorgängen • 185102 Rechnerübungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Modellbildung und Simulation von Strömungsvorgängen, mündlich, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18511 Modellbildung und Simulation von Strömungen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18570 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (für Verfahrenstechniker)

2. Modulkürzel:	074710005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
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:	• 185701 Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme • 185702 Übung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme, 1,0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18571 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18020 Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen 1 und 2

2. Modulkürzel:	041900020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	• Steffen Schütz • Kathrin Kißling
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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 Einphasenströmungen zu erstellen und in Simulationsprogrammen numerisch zu lösen. Durch die Vermittlung mathematisch-physikalischer Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik können die Studierenden Simulationsergebnisse kritisch beurteilen und bewerten
13. Inhalt:	Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen Teil 1: • Grundgleichungen der Strömungsmechanik • Klassifikation von Differentialgleichungen zweiter Ordnung • Grundlagen turbulenter Strömungen • Reynolds-gemittelte Transportgleichungen • Turbulenzmodelle • Randbedingungen für turbulente Strömungen • Einführung in die Grenzschichttheorie Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen Teil 2: • Grundlagen der Finite-Differenzen-Methode • Grundlagen der Finite-Volumen-Methode • Diskretisierung der strömungsmechanischen Grundgleichungen mit der Finite-Volumen-Methode • Zeitintegrationsverfahren • Lösungsalgorithmen der numerischen Strömungsmechanik (Druck-Korrektur-Verfahren) • Methode der künstlichen Kompressibilität • Rechnerübungen mit OpenFOAM
14. Literatur:	• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 • Patankar, S.: Numerical heat transfer and fluid flow, New York, Hemisphere Publ. Corp., 1980 Ferziger, J., Peric, M.: Computational methods for fluid dynamics, Springer Verlag, 2002

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 180201 Vorlesung Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen (SoSe) • 180202 Vorlesung Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen (WiSe) • 180203 Übung Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nachbearbeitungszeit: 138 h Summe: **180 h**
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen 1 und 2,1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen mit OpenFOAM
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18021 Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen 1 und 2
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 25490 Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041900021	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	• Steffen Schütz • Kathrin Kißling
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Rechenmodelle zur Beschreibung von mehrphasigen Strömungen zielgerichtet zu entwickeln und numerisch zu lösen.
13. Inhalt:	Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen: • Grundgleichungen der Strömungsmechanik • Beschreibung von Strömungskräften auf feste Partikel, Tropfen und Blasen • Modellierung von Mehrphasenströmungen nach dem Euler-Euler- und dem Euler-Lagrange-Modell • Lösungsalgorithmen für Mehrphasenströmungen • Modellierung und Berechnung von Strömungen mit freien Phasengrenzen • Beschreibung von mehrphasigen Strömungen mit Hilfe von Populationsbilanzen • Rechnerübungen mit FLUENT
14. Literatur:	• Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau und Frankfurt/Main, 1971 • Nichols, B.D., Hirt, C.W. und Hotchkiss, R.S.: SOLA-VOF: A Solution Algorithm for Transient Fluid Flow with Multiple Free Boundaries. Los Alamos National Laboratory, LA-8355, 1980 • Sommerfeld, M.: Modellierung und numerische Berechnung von partikelbeladenen turbulenten Strömungen mit Hilfe des Euler/ Lagrange-Verfahrens, Shaker Verlag, 1996 • Martin, Williams: Multiphase Flow Research, Nova Science Publishers, 2009.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 254901 Vorlesung Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen • 254902 Übung Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nachbearbeitungszeit: 138 h Summe: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen mit FLUENT
20. Prüfungsnummer/n und -name:	25491 Modellierung und Simulation von Mehrphasenströmungen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen

2. Modulkürzel:	042500012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Uwe Schnell
9. Dozenten:	• Uwe Schnell • Benedetto Risio • Oliver Thomas Stein
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik und Informatik
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 Studien- oder in der Masterarbeit.
13. Inhalt:	**I: Verbrennung und Feuerungen II (Schnell) [159701], 1,0 SWS:** • Strömung, Strahlungswärmeaustausch, Brennstoffabbrand und Schadstoffentstehung in Flammen und Feuerräumen: Grundlagen, Berechnung und Modellierung. **II: Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik (Risio) [159702], 2,0 SWS:** • Einsatzfelder für technische Flammen in der Energie- und Verfahrenstechnik, Techniken zur Abbildung industrieller Feuerungssysteme, Aufbau und Funktion moderner Höchstleistungsrechner, Vorstellung des Stuttgarter Supercomputers NEC-SX8 am HLFS, 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 (Kronenburg/ Stein) [159703], 1,0 SWS:** • Homogene Reaktoren • 1D Laminare Flammen

	• Numerische Implementierung, Rand- und Anfangsbedingungen • Zeitliche Integration des chemischen Quellterms, numerische Verfahren für steife Differentialgleichungen **IV: Praktikum „Numerische Simulation von Kraftwerksfeuerungen“ (Schnell) [159704]:** • 2 Versuche je 3 Stunden
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript „Verbrennung & Feuerungen II“ • Vorlesungsmanuskript „Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik“ • Vorlesungsmanuskript „Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge III“ • Skript zum Praktikum „Numerische Simulation einer Kraftwerksfeuerung“
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159701 Vorlesung Verbrennung und Feuerungen II • 159702 Vorlesung Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik • 159703 Vorlesung Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III • 159704 Praktikum Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen, 1.0, schriftlich (eine gemeinsame Prüfung über alle drei Vorlesungen), 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Praktikum, Computeranwendungen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15971 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28480 Molekulare Thermodynamik

2. Modulkürzel:	042100008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden können die grundlegenden Arbeitsmethoden der molekularen Thermodynamik anwenden. Ausgehend von den verschiedenen intermolekularen Wechselwirkungstypen, wie Repulsion, Dispersion und Elek¬trostatik, können Sie durch Analyse und Beschreibung dieser Wechselwirkungen auch komplexe Probleme der Verfahrenstechnik und angrenzender Fachgebiete modellieren. Beispiele sind die Beschreibung von Grenzflächen, von Flüssigkristallen oder von Polymerlösungen. Die Lehrveranstaltung liefert die Grundlage für die Lehrveranstaltung Molekularsimulation
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:	• 284801 Vorlesung Molekulare Thermodynamik • 284802 Übung Molekulare Thermodynamik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Molekulare Thermodynamik, 1.0, mündlich, 20 min

18. Grundlage für ... :	26410 Molekularsimulation
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28481 Molekulare Thermodynamik
21. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 26410 Molekularsimulation

2. Modulkürzel:	042100004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen und verstehen die molekularen Simulationsmethoden "Molekulardynamik" und "Monte-Carlo" und sind in der Lage diese zur Berechnung von thermodynamischen Größen anzuwenden. Durch die Übung können Sie gewonnenes Wissen weiterhin synthetisieren um für spezielle Anwendungsfälle selbst molekulare Simulationsprogramme zu erstellen.
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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nachbearbeitungszeit: 138 h Summe: 180 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Molekularsimulation, 1.0, mündlich, 40 min
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	26411 Molekularsimulation
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28450 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse

2. Modulkürzel:	041400601	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	keine
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:	Hirth, Thomas Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie, Vorlesungsmanuskript. Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH. Kamm, Gruber, Kamm Biorefineries - Industrial processes and products
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 284501 Praktikum Teamarbeit - IHF • 284502 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse, 1,0 schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion

20. Prüfungsnummer/n und -name:	28451 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 25460 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. 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 Eigenschaften von Nanomaterialien und ihre Analysemethoden wissen um die Bedeutung der Chemie und Physik von Nanomaterialien für deren Anwendung
13. Inhalt:	Aufbau und Struktur von Nanomaterialien, Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien Mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische Eigenschaften von Nanomaterialien
14. Literatur:	Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien, Vorlesungsmanuskript. Köhler, Michael; Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 254601 Vorlesung Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien • 254601 Vorlesung Technische Prozesse und Anwendungen für Nanomaterialien
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien, 1.0, schriftlich, 90 min.
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	25461 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Nanomaterialien - kennen die verfahrenstechnischen Grundoperationen für die H erstellung von Nanomaterialien - wissen um Einsatz und Anwendungen der Nanomaterialien
13. Inhalt:	Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien Anwendung von Nanomaterialien in technischen Produkten
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript. Hirth, Thomas und 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:	254701 Vorlesung Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen, 1.0, schriftlich, 90 min.
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	25471 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 15900 Nicht-Gleichgewichtsthermodynamik: Diffusion und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden können die Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten. Dies ermöglicht auch die systematische (Funktional)optimierung von Prozessen. Die Teilnehmer verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander. Damit haben Studierende ein vertieftes Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse. Diese spielen in der Verfahrenstechnik, insbesondere in der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik, eine wichtige Rolle. Die Teilnehmer sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu erarbeiten (auch im Druck- und elektrischen Feld.
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 & 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:	159001 Vorlesung Nicht-Gleichgewichtsthermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport, 1.0, schriftlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15901 Nicht-Gleichgewichtsthermodynamik: Diffusion und Stofftransport
21. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik
12. Lernziele:	The student • knows the mathematical foundations of nonlinear control • has an overview 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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Nonlinear Control, 1.0, schriftlich, 120 min oder mündlich, 40 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18641 Nonlinear Control
21. Angeboten von:	

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18520 Numerische Berechnung mehrphasiger Strömungen

2. Modulkürzel:	041910014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz
9. Dozenten:	• Steffen Schütz • Kathrin Kißling
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik 1-3, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage Rechenmodelle zur Beschreibung von mehrphasigen Strömungen gezielt einzusetzen und können diese numerisch lösen.
13. Inhalt:	Numerische Berechnung von Mehrphasenströmungen: • Grundgleichungen der Strömungsmechanik • Beschreibung von Strömungskräften auf feste Partikel, Tropfen und Blasen • Modellierung von Mehrphasenströmungen nach dem Euler-Euler und dem Euler-Lagrange-Modell • Lösungsalgorithmen für Mehrphasenströmungen • Berechnung von Strömungen mit freier Oberfläche • Beschreibung von mehrphasigen Strömungen mit Hilfe von Populationsbilanzen • Rechnerübungen mit FLUENT
14. Literatur:	• Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau und Frankfurt/Main, 1971 • Nichols, B.D., Hirt, C.W. und Hotchkiss, R.S.: SOLA-VOF: A Solution Algorithm for Transient Fluid Flow with Multiple Free Boundaries. Los Alamos National Laboratory, LA-8355, 1980 • Sommerfeld, M.: Modellierung und numerische Berechnung von partikelbeladenen turbulenten Strömungen mit Hilfe des Euler/ Lagrange-Verfahrens, Shaker Verlag, 1996
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185201 Vorlesung Numerische Berechnung von Mehrphasenströmungen • 185202 Übung Numerische Berechnung von Mehrphasenströmungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	Keine

17b. Prüfungsleistungen:	Numerische Berechnung von Mehrphasenströmungen: Prüfung, mündlich, 1.0, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18521 Numerische Berechnung mehrphasiger Strömungen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18580 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (für Verfahrenstechniker)

2. Modulkürzel:	074710006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Eckhard Arnold
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
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.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Oldenbourg, München, 1996. • 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, 2001. • BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. Taylor&Francis, 2. Auflage, 1975.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185801 Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung • 185802 Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:		
	Präsenzzeit:	21 h
	Nacharbeitszeit:	34 h
	Prüfungsvorbereitung:	35 h
	Gesamt:	90 h

17a. Studienleistung:	keine	
17b. Prüfungsleistungen:	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung, 1,0, mündlich, 30 min	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18581	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
21. Angeboten von:		
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:		

Modul: 18310 Numerische Methoden in der Energietechnik

2. Modulkürzel:	042410032	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen
9. Dozenten:	Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • beherrschen die energetische Bilanzierung zur Aufstellung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen • kennen die numerischen Lösungsverfahren zur Behandlung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen • kennen die Unterschiede zwischen Finite Differenzen, Finite Volumen und Finite Elemente-Verfahren • sind in der Lage Berechnungsblätter für einfache mehrdimensionale Wärmeleitprobleme selbst zu erstellen und auszuwerten • kennen Standard-CFD Berechnungsprogramme und können diese für energietechnische Problemstellungen einsetzen.
13. Inhalt:	Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung zu leisten durch Vermittlung von grundlegenden Numerikkenntnissen für die Behandlung energetischer Problemstellungen. Die Lehrveranstaltung • zeigt die Vorgehensweise beim numerischen Rechnen • zeigt die numerischen Lösungsverfahren gewöhnlicher Differentialgleichungen (Euler-, Adams-Baskfath-, Crank-Nicolson-, Runge-Kutta-Verfahren) • verdeutlicht die Behandlung partieller Differentialgleichungen, deren Lösung mit Programmeigenentwicklungen sowie mit kommerzieller CFD-Software
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183101 Vorlesung Numerische Methoden in der Energietechnik • 183102 Übung Numerische Methoden in der Energietechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 82 h Gesamt: 103h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Numerische Methoden in der Energietechnik, 1.0, mündlich, 30 min

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Online-Demonstration von Berechnungssoftware, Online-Anwendung/Erstellung von Berechnungsprogrammen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18311 Numerische Methoden in der Energietechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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 are able to solve static and dynamic optimization problems (optimal control problems) and they have a basic mathematical understanding about optimal control and optimization-based control methods like nonlinear model predictive control and moving-horizon state estimation. The students can apply their knowledge of optimal control to small project exercises.
13. Inhalt:	The goal of the lecture is threefold: • Understanding of the key ideas of static and dynamic optimization methods. • Communication of both analytic and numeric solution methods for such problems. • Mathematical understanding of optimal control strategies for nonlinear systems. In the first part of the lecture basic methods for static (finite-dimensional) optimization problems are presented and illustrated via simple examples. The main part of the lecture focuses on solution methods for nonlinear optimal control problems including the following topics: • Dynamic Programming • Hamilton-Jacobi-Bellman Theory • Calculus of Variations • Pontryagin Maximum Principle • Numerical Algorithms • Model Predictive Control • Application examples The exercises contain a group work mini project in which the students apply their knowledge to solve the given specified optimal control problem in a predefined time period.
14. Literatur:	D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover,

	A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, 2008.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186201 Vorlesung Optimal Control
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Optimal Control, 1.0, mündlich/schriftlich (wird zu Beginn des jeweiligen Semesters festgelegt)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18621 Optimal Control
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18350 Optimale Energiewandlung

2. Modulkürzel:	042410033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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, Exergieverlust-analysen für Wärmepumpen und Kältemaschinen nach dem Kompressions- und Absorptionsverfahren, Brennstoffzelle, Dampfkraftprozess, offener Gasturbinenprozess, Gas-turbinen-Dampfturbinen-Anlage, Wärme-Kraft- bzw. Kraft-Wärme-kopplung, Wärme-Kälte-Kopplung, ORC- und Kalina-Prozess
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183501 Vorlesung Optimale Energiewandlung mit integrierten Übungen • 183502 Besichtigung einer KWK-Anlage
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Optimale Energiewandlung, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18351 Optimale Energiewandlung
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28520 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik

2. Modulkürzel:	041400701	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Oehr
9. Dozenten:	Christian Oehr
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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:	285201 Vorlesung Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine

17b. Prüfungsleistungen:	Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik, schriftlich, 1,0, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28521 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18260 Polymer-Reaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041110013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	• Ulrich Nieken • Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	• Chemische Reaktionstechnik I • Chemie für Ingenieure
12. Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Durchführung von Polymerreaktionen
13. Inhalt:	Polymerreaktionstechnik bei verschiedenen Polymerisationstypen: • radikalisch, ionisch, kationisch • Polymerisationen, Polykondensationen, Polyadditionen • Copolymerisation • Emulsionspolymerisation, Lösungspolymerisation • Polymeranaloge Reaktionen (z. B. Sulfonierung, Lithiierung und Folgereaktionen, Nitrierung) • Charakterisierung von Polymeren (z. B. Berechnung und experimentelle Ermittlung von Molekularmasse und Molekularmassenverteilungen, Berechnung thermischer Eigenschaften, Ermittlung Ionenleitfähigkeit) • Markov-Ketten • Monte-Carlo-Simulation bei Polymerisationen
14. Literatur:	• Skript • H. G. Elias: "Makromoleküle" • P. J. Flory: "Principles of Polymer Chemistry
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 182601 Vorlesung Polymer-Reaktionstechnik • 182602 Übung Polymer-Reaktionstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Polymer-Reaktionstechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelschrieb • Beamer • Praktische Übungen (Versuche) zur Polymerherstellung und -charakterisierung im Labor

20. Prüfungsnummer/n und -name:	18261 Polymer-Reaktionstechnik
21. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die Theorie der Grenzflächenprozesse - kennen die physikalisch-chemischen Methoden zur Untersuchung von Grenzflächen wissen um die Bedeutung der Messmethoden für Anwendungen in der Grenzflächenverfahrenstechnik
13. Inhalt:	Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig - Messung der Oberflächenspannung Grenzflächenkombination flüssig-flüssig - Messung der Grenzflächenspannung Grenzflächenkombination fest-flüssig - Messung des Benetzungswinkels
14. Literatur:	Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik - Manuskript. Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	263901 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik, Kolloquium und Vortrag, 1.0, mündlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Praktikum
20. Prüfungsnummer/n und -name:	26391 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 26400 Praktikum Nanotechnologie

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 1. Semester → Wahlmodule
11. 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:	264001 Vorlesung Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Praktikum Nanotechnologie, Kolloquium und Vortrag, 1.0, 60 min.
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Praktikum
20. Prüfungsnummer/n und -name:	26401 Praktikum Nanotechnologie
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation

2. Modulkürzel:	041000005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulations-mechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung (Stimulon, Regulon, Modulon, Operon) • Kenntnis moderner bioanalytischer Verfahren (OMICS) zur wissenschaftlichen Erfassung dieser Regulations-mechanismen • Strategiemanagement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens • Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik)
13. Inhalt:	• Koordination der Reaktionen im Metabolismus/Enzymregulation • **Regulation durch Kontrolle der Genexpression:** • Individuelle Operone: Regulationsprinzipien der Transkription • Multiple Systeme und globale Regulation • **Analytische Methoden der Stoffwechselphysiologie:** • Reaktorkultivierungen und Probenvorbereitung, • Bioanalytik und Systembiologie • **Aspekte der globalen Regulation bei Produktions-prozessen:** • Globale Regulation der Stress Antwort • **Metabolite aus Mikroorganismen/Produktionsprozesse:** • Aminosäuren, organische Säuren, Vitamine, Antibiotika • Strategien zur Optimierung der heterologen Genexpression
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:	181901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine

17b. Prüfungsleistungen:	Prinzipien der Stoffwechselregulation, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Multimedial • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18191 Prinzipien der Stoffwechselregulation
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Hans Schuler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studenten 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 Prozessführung in der Verfahrenstechnik behandelt. Hierzu zählen der Betrieb von Batchprozessen sowie die Steuerung kontinuierlicher Anlagen. Es werden die verschiedenen Methoden für die Steuerung und Regelung hierzu erläutert.
14. Literatur:	• Skript („Tafelanschrieb“) • H. Schuler: Prozessführung, Oldenbourg Verlag, München 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186001 Vorlesung Prozessführung in der Verfahrenstechnik • 186002 Übung Prozessführung in der Verfahrenstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Prozessführung in der Verfahrenstechnik, 1,0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18601 Prozessführung in der Verfahrenstechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18360 Rationelle Wärmeversorgung

2. Modulkürzel:	042410031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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 Wirtschaftlichkeitsberechnungen 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 Wärmeerzeugungs- und Wärmerückgewinnungssysteme und deren Effizienz. Sie können wärmetechnische Komponenten und Systeme bilanzieren und Vorschläge für einen geeigneten ressourcenschonenden 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, Daten- u. Arbeitsblätter

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183601 Vorlesung Rationelle Wärmeversorgung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Rationelle Wärmeversorgung, 1.0, mündlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18361 Rationelle Wärmeversorgung
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Erneuerbare Energien, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Energiewandlung und -anwendung

Modul: 18140 Rechnergestützte Projektierungsübung

2. Modulkürzel:	041110014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierende haben erste Erfahrungen im Umgang mit dem Prozesssimulator Aspen Plus(R) und erwerben die Fähigkeit, Projekte selbstständig und effizient zu bearbeiten.
13. Inhalt:	• Literaturrecherche über die Synthese von Methyltertiärbutylether (MTBE) • Bilanzierung für Stoff- und Energieströme • Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen • Einführung in Aspen Plus® • Reaktorauslegung am Beispiel der Synthese von MTBE • Kühlkonzepte bei Festbettreaktoren am Beispiel der exothermen Synthese
14. Literatur:	• Handouts • Aspen-Plus Handbook • A. Rhefinger, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181401 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Rechnergestützte Projektierungsübung, 1.0, mündlich, 20 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18141 Rechnergestützte Projektierungsübung
21. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe

2. Modulkürzel:	041710007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Hans-Gerhard Fritz • Kalman Geiger
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Bachelorstudiengang verf. oder mach.
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die unterschiedlichen, für Polymerwerkstoffe relevanten rheologischen Stoffklassen (Viskose und viskoelastische Fluide, plastische Massen), sowie die dafür gültigen rheologischen Zustandsgleichungen. Die Definitionen sowie die Messtechnik zur Bestimmung darin enthaltener rheologischer Stoffwertfunktionen sind ihnen geläufig. Sie beherrschen im Sinne der Angewandten Rheologie die Anwendung rheologischer Daten zur Beschreibung von Strömungs- und Dissipationsvorgängen in der Kunststoffaufbereitung und -verarbeitung
13. Inhalt:	Aufgabe und Bedeutung der Rheologie und Rheometrie in der Kunststofftechnik; Aufbau und Struktur rheologischer Zustandsgleichungen. Definition und messtechnische Ermittlung darin enthaltener Stoffwertfunktionen. Darstellung stoffspezifischer Rheometersysteme, ihre Messprinzipien und Auswertetechniken. Anwendung rheologischer Stoffwerte bei der Maschinen- und Werkzeugauslegung auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung.
14. Literatur:	• Umfassendes Skript • Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere, VDI-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184201 Vorlesung Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: **90 h**
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe, 1.0, mündlich, 30 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, OHF, Tafelanschriebe
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18421 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	074810130	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	• Frank Allgöwer • Carsten Scherer
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.*
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Robust Control, 1.0, schriftlich, 120 min oder mündlich, 40 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18631 Robust Control
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18270 Simulation solarthermischer Anlagen

2. Modulkürzel:	042410026	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Henner Kerskes
9. Dozenten:	Henner Kerskes
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	• Technische Thermodynamik I/II • Wärmeübertragung • Solartechnik
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • beherrschen die energetische Bilanzierung von solarthermischen Anlagen und deren Komponenten • kennen numerischen Lösungsverfahren und Simulationsprogramme zur Berechnung energiewandelnder Systeme Die Studierenden haben die Fähigkeit gegebene Problemstellungen mit Hilfe von numerischen Simulationen zu analysieren. Sie sind in der Lage thermische Solaranlagen rechnergestützt auszulegen und Konzepte für einen effizienten Einsatz der thermischen Solarenergie zu erarbeiten. Die Studierenden haben Erfahrungen im praktischen Umgang mit Simulationsprogrammen für energetische Analysen
13. Inhalt:	Die Vorlesung zeigt an ausgewählten Beispielen die Anwendung und den Nutzen von Simulationsrechnungen in der Solartechnik. Im theoretischen Teil der Vorlesung wird die Vorgehensweise bei der Behandlung von Problemstellungen mit Hilfe von Simulationsrechungen dargestellt. Anschließend werden die in der Solartechnik üblichen Simulationsprogramme vorgestellt. Da ein sinnvoller und effektiver Einsatz von Simulationsprogrammen ein Grundverständnis bestimmten mathematischen Methoden voraussetzt, ist die Behandlung numerischer Grundlagen und die mathematische Modellbildung der wichtigsten Bauteile (Kollektor Speicher, Gebäude, etc.) ein wesentlicher Bestandteil der Vorlesung. Die Rechnerübungen bestehen aus aufeinander aufbauenden Aufgaben, die während der Übungsstunden bearbeitet werden. So wird schrittweise, ausgehend von einem allgemeinen Beispiel einer solaren Trinkwassererwärmungsanlage, eine konkrete, physikalisch korrekt beschriebene Anlage zur solaren Heizungsunterstützung untersucht.
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182701 Vorlesung Simulation solarthermischer Anlagen

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	21 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	69 h
	Gesamt:	90h
17a. Studienleistung:	Keine	
17b. Prüfungsleistungen:	Simulation solarthermischer Anlagen, 1.0, mündlich, 30 min	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	• Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes • ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien • Rechnerübungen	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18271 Simulation solarthermischer Anlagen	
21. Angeboten von:		
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:		

Modul: 18590 Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker)

2. Modulkürzel:	074710007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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.
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:	• 185901 Vorlesung Simulationstechnik • 185902 Übung Simulationstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Simulationstechnik, 1,0, schriftlich, 120 min Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) sowie alle nicht elektronische Hilfsmittel
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18591 Simulationstechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18300 Solartechnik I

2. Modulkürzel:	042410024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Harald Drück
9. Dozenten:	• Harald Drück • Hans Müller-Steinhagen
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • können die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen • kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergie-nutzung im Niedertemperaturbereich • kennen Solaranlagen und deren Komponenten zur Trinkwasser-erwärmung, Raumheizung und solaren Kühlung • kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme.
13. Inhalt:	Es wird Fachwissen zum Aufbau und Funktion der Sonne sowie zur Solarstrahlung vermittelt. Wärmeübertragungsvorgänge an Sonnenkollektoren, Bauformen von Sonnenkollektoren, Wärmespeicher (Technologien, Bauformen, Beurteilung) werden ausführlich hinsichtlich Grundlagen und Anwendung behandelt. Der Einsatz sowie der Aufbau von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung, zur Erwärmung von Freibädern und zur solaren Kühlung wird ausführlich diskutiert. Zusätzlich zur aktiven Solarenergienutzung sind die Grundlagen passiver Solarenergienutzung Gegenstand der Lehrveranstaltung
14. Literatur:	• J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056 • Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger: Solarstadt Konzepte, Technologien, Projekte, W. Kolhammer, 2001 ISBN 3-17-015418-4 • Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb und Aufgabenblättern
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183001 Vorlesung Solartechnik I mit integrierten Übungen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 70 h

	Gesamt: 91h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Solartechnik I, 1.0, schriftlich (nach jedem Vorlesungssemester), 60 min; alternativ Solartechnik I, 1.0, mündlich (Prüfung nach jedem Nicht-Vorlesungssemester), 45 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes, ergänzend Tafelanschrieb und Overhead-Folien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18301 Solartechnik I
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18320 Solartechnik II

2. Modulkürzel:	042410025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen
9. Dozenten:	Rainer Tamme
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 5. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 5. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 5. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Vordiplom und Grundkenntnisse Ingenieurwesen, Technische Thermodynamik
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 • Übersicht zu aktuellen Kraftwerksprojekten
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183201 Vorlesung Solartechnik II • 183202 Laborversuche beim DLR • 183203 Seminar Solarkraftwerke
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 31 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 59 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Solartechnik II, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18321 Solartechnik II

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18530 Strömungs- und Partikelmesstechnik

2. Modulkürzel:	041910015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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, AT-Fachverlag, 1990
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185301 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik • 185302 Laborpraktikum Strömungs- und Partikelmesstechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h

	Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Strömungs- und Partikelmesstechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18531 Strömungs- und Partikelmesstechnik
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung

2. Modulkürzel:	042500024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert • Karl-Heinrich Engesser • Martin Reiser • Günter Scheffknecht
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. 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): • Messen von Luftverunreinigungen / Measurement of Air Pollutants • Feuerungen und Abgasreinigung / Firing Systems and Flue Gas Cleaning • Technik und Biologie der Abluftreinigung • Emissionen aus Entsorgungsanlagen • Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 0 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 180 h Gesamt: 180 h

17a. Studienleistung:	
17b. Prüfungsleistungen:	Studienarbeit, 1.0, schriftlich/mündlich, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Ggf. praktische Versuche, auf die sich die Studienarbeit bezieht, • Schriftliche Ausarbeitung, • PPT-Präsentation
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15471 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18240 Systembiologie, Teil I und II

2. Modulkürzel:	041000008	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Matthias Reuß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 126 h Gesamt: 188h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Systembiologie, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Prüfungsnummer/n und -name:	18241 Systembiologie, Teil I und II
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15370 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Helmut Seifert
9. Dozenten:	Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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 (Seifert):** • 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:	• 153701 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 153702 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 29 h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 61 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	none
17b. Prüfungsleistungen:	Thermal Waste Treatment, 1.0, Exam written, 60 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15371 Thermal Waste Treatment
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen praxisnah vertieftes Wissen und Verständnis gegenüber der Grundlagenvorlesung „Thermische Verfahrenstechnik I“, insbesondere aus den Themenbereichen: • Destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen • Azeotrop- und Extraktivdestillation • Absorption/Desorption Die Studierenden sind in der Lage die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. Sie besitzen die Fähigkeit Projekte rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu bearbeiten. Ebenso sind Sie in der Lage die Wirksamkeit von Verfahren in komplexer Verschaltung für ein jeweiliges Trennproblem zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen.
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:	• 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II • 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Thermische Verfahrenstechnik II, 1.0, mündlich, 40 min
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. Prüfungsnummer/n und -name:	15891 Thermische Verfahrenstechnik II
21. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 15880 Thermodynamik der Gemische II

2. Modulkürzel:	042100003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die thermodynamischen Eigenschaften von Mischungen. Die wichtigsten Modelle zur Beschreibung von Phasengleichgewichten und Stoffeigenschaften von Mischungen können theoretisch abgeleitet werden. Neben den in der Vorlesung „Thermodynamik der Gemische“ behandelten Stoffsystemen können auch Elektrolytlösungen behandelt werden. Durch Übungen wurde an ausgewählten Beispielen ein vertiefter Zugang zum Thema erreicht.
13. Inhalt:	In der Vorlesung werden über Betrachtungen zu Energie und Struktur von Fluiden Modelle für die thermodynamischen Eigenschaften fluider Mischungen diskutiert. Beispiele sind: Gitter-Modelle der Gibbsschen Energie, COSMO-RS-Modell, Zustandsgleichungen, Kopplungen von Zustandsgleichungen und GE-Modellen. Unter Berücksichtigung von Elektrolytlösungen wird das chemische Potenzial, Theorien für Aktivitätskoeffizienten, Phasengleichgewichte, chemische Gleichgewichte, Säurestärken und Potenzialdifferenzen dargestellt. Schließlich wird der Einfluss von äußeren Feldern auf Phasengleichgewichte erläutert.
14. Literatur:	• J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Application, Prentice Hall • J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, Prentice Hall • R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill • K.S. Pitzer: Activity Coefficients in Electrolyte Solutions, CRC Press • J.F. Zemaitis Jr.: Handbook of Aqueous Electrolyte Solutions, Design Institute for Physical Property Data • G. Wedler: Lehrbuch der physikalischen Chemie, Wiley-VCH • I.N. Levine: Physical Chemistry, McGraw-Hill

	• A. Pfennig: Thermodynamik der Gemische, Springer
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	158801 Vorlesung und Übung Thermodynamik der Gemische II
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Thermodynamik der Gemische II, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	15881 Thermodynamik der Gemische II
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18430 Thermografie

2. Modulkürzel:	041711012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Bachelor: keine Master: Bachelorstudiengang verf oder mach
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen Thermografieverfahren vertraut. Sie kennen die Gesetzmäßigkeiten dynamischer Wärmeausbreitungsvorgänge und deren Relevanz für moderne Thermografieverfahren. Sie haben die Vorteile der Phasenwinkel-Thermografie verstanden und können die mit thermografischen Verfahren erzielten Ergebnisse zuverlässig bewerten und interpretieren.
13. Inhalt:	Spektrum thermischer Strahler. Transparenz der Atmosphäre im infraroten Spektralbereich. Infraroteigenschaften von Werkstoffen. Aufbau thermografischer Systeme, ihre technischen Kenngrößen und deren Messung. Bewertungskriterien für Thermografiekameras. Gesetzmäßigkeiten thermischer Wellen. Signalverarbeitung, Wechselsignalfilterung, Bildstapelanalyse. Prinzip und Anwendung dynamischer Phasenwinkel-Thermografie: Lockin-Thermografie mit verschiedenen Anregungsarten (Optisch, Ultraschall, Wirbelstrom), Puls. Einsatzkriterien.
14. Literatur:	Detailliertes Vorlesungsskript Nondestructive Testing Handbook, Third Edition: Volume 3, Infrared and Thermal Testing, ISBN: 1-57117-081-2 Spezielle und aktuelle Veröffentlichungen, die im Laufe der Vorlesungen verteilt werden
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184301 Vorlesung Thermografie
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Thermografie 1.0 mündlich 30 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe.

20. Prüfungsnummer/n und -name: 18431 Thermografie

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften

2. Modulkürzel:	042410029	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 3. Semester → Wahlmodule
11. 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:	• 183301 Vorlesung Thermophysikalische Stoffeigenschaften • 183302 Übung Thermophysikalische Stoffeigenschaften
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Thermophysikalische Stoffeigenschaften, 1.0, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Overhead, Tafel
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18331 Thermophysikalische Stoffeigenschaften
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 17930 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

2. Modulkürzel:	042200101	5. Moduldauer:	[pord.modu Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Andreas Kronenburg
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung Verfahrenstechnischer Prozesse, Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein tieferes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Verbrennung. Sie können die verschiedenen Verbrennungsregimes unterscheiden und verstehen relative Stärken und Schwächen der verschiedener Modelle, die die Wechselwirkungen zwischen chemischer Reaktionskinetik, molekularem Transport und der Strömung beschreiben. Sie verfügen über die Basis zur vertieften Anwendung der Methoden, z.B. in der Masterarbeit.
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:	179301 Vorlesung Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenszeit: 21h Selbststudium: 69h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung, 1.0, schriftlich, 90 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelanschrieb • PPT-Präsentationen • Skripte zu Vorlesungen

20. Prüfungsnummer/n und -name:	17931 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
21. Angeboten von:	Institut für Technische Verbrennung
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18340 Wärmepumpen

2. Modulkürzel:	042410028	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. 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:	183401 Vorlesung Wärmepumpen
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Wärmepumpen, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	• Vorlesung als powerpoint-Präsentation • ergänzend Tafelanschrieb und Overhead-Folien • Begleitendes Manuskript
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18341 Wärmepumpen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 18540 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

2. Modulkürzel:	041910016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, 2. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
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:	Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik: • Physikalische Grundlagen der Zerkleinerung • Maschinen zur Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung • 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:	185401 Vorlesung Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	Keine
17b. Prüfungsleistungen:	Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik, 1.0, mündlich, 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18541 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 18460 Zerstörungsfreie Prüfung

2. Modulkürzel:	041711016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 4. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen zerstörungsfreien Prüfverfahren vertraut, sie kennen die Besonderheiten, so daß sie die am besten geeigneten Verfahren für spezifische Anwendungen auswählen und die damit erzielten Ergebnisse zuverlässig interpretieren können.
13. Inhalt:	Nach der Aufbereitung der Grundlagen von Schwingungen und Wellen werden die modernen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) vorgestellt, und zwar geordnet nach elektromagnetischen Wellen, elastischen Wellen (linear und nichtlinear) und dynamischem Wärmetransport (z.B. Lockin-Thermografie). Zu jedem Verfahren wird das zugrunde liegende physikalische Prinzip erläutert, Vorteile und Einschränkungen und schließlich typische Anwendungsbeispiele an industrierelevanten Bauteilen.
14. Literatur:	• Detailliertes Vorlesungsskript • Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1 • Nondestructive testing, Lous Cartz, ASM Int., 1995, ISBN: 0-87170-517-6 • Spezielle und aktuelle Veröffentlichungen, die im Laufe der Vorlesungen verteilt werden. • Weiterführende Literaturzitate.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184601 Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Zerstörungsfreie Prüfung (Vorlesung) 1.0 mündlich 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, vereinzelt auch Beamer.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	18461 Zerstörungsfreie Prüfung
21. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)

2. Modulkürzel:	041711019	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechik M.Sc. Verfahrenstechnik, 0. Semester → Wahlmodule
11. Voraussetzungen:	Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfung
12. Lernziele:	Die Studierenden sind nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, bauteil- und werkstoffspezifisch das optimale zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) auszuwählen, im Prüflabor auf vorgegebene Bauteile anzuwenden, den Messablauf zu protokollieren, das Ergebnis zu interpretieren und die Genauigkeit der Aussage zu quantifizieren. Sie sind in der Lage, die werkstoffspezifischen Fehler zu klassifizieren und auch zu charakterisieren. Sie wissen, worauf es bei Messungen mit dem jeweiligen Prüfverfahren ankommt (Messtechnikaspekt) und können die benötigten einzelnen messtechnischen Komponenten auswählen und bedienen.
13. Inhalt:	Die Übungen folgen inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung. Demzufolge werden konkrete Beispiele aus dem Grundlagenbereich der Schwingungen und Wellen gerechnet. Anschließend werden zu jedem Verfahren aus dem Bereich der elektromagnetischen und elastischen Wellen und dem dynamischen Wärmetransport Beispiele quantitativ detailliert und behandelt. Hierbei wird nicht nur der Vorlesungsstoff vertieft, sondern inhaltlich Vorbereitungsarbeit für das anspruchsvolle ZfP-Praktikum geleistet. Dieses besteht aus den Versuchen: • Wellenmesstechnik, • Röntgen, • optische Messverfahren (Interferometrie und Mikroskopie) • Vibrometrie / Utraschall • elastic waves • passive Thermografie, • aktive Thermografie und folgt inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung und der Übungen. Die Verfahren werden jeweils auf konkrete praxisrelevante Beispiele angewendet, typische Ergebnisse erzielt und interpretiert.
14. Literatur:	• Detailliertes Vorlesungsskript • Übungsaufgaben • Ausführliche Praktikumsanleitungen auf Homepage • Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1 • Nondestructive testing, Lous Cartz, ASM Int., 1995, ISBN: 0-87170-517-6
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 288901 Übung Zerstörungsfreie Prüfung

	• 288902 Praktikum Zerstörungsfreie Prüfung
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden Vorlesung, Übungen und Praktikum sind zeitlich und inhaltlich aufeinander abgestimmt, üblicherweise wählen die Studenten dieses ganze Paket.
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Vorlesung, Übungen und Praktikum werden gemeinsam geprüft: 1,0 mündlich 45 Minuten Vorlesung, Übungen und Praktikum werden gemeinsam geprüft: 1,0 mündlich 45 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, Beamer.
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28891 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)
21. Angeboten von:	Fakultät für Energie-, Verfahrens- und Biotechnik
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin → Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Modul: 29300 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik

2. Modulkürzel:	049900012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	Thomas Stegmaier
10. Zuordnung zum Curriculum:	
11. Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse aus der Biologie und Technik
12. Lernziele:	• Die Studierenden *haben e* inen 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, Neumann & 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	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit	21 h (10,5 h pro Semester)
	Selbststudiumszeit	21 h (10,5 h pro Semester)
	Prüfungsvorbereitung	48 h (24 h pro Semester))
17a. Studienleistung:	keine	
17b. Prüfungsleistungen:	Bionik, mündlich, 30 Minuten	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer, Videos und Animationen, Anschauungsmuster, Tafelanschrieb, Handouts zu den Vorträgen, Infoblätter, Firmenprospekte	
20. Prüfungsnummer/n und -name:		
21. Angeboten von:		
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:		

Modul: 80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	050525002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	30.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung

8. Modulverantwortlicher:	Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum:	
11. 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. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Erstellen der Masterarbeit: 880 h Vorbereitung, Durchführung des Kolloquiums: 20 h Vorbereitung des Kolloquiums: 18 h Präsenzzeit Kolloquium: 2 h Summe: 900 h
17a. Studienleistung:	keine
17b. Prüfungsleistungen:	Masterarbeit inklusive Kolloquium, 1.0, schriftlich/mündlich
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:

20. Prüfungsnummer/n und -name:

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula: