# Modulhandbuch

## Studiengang Double Masters Degrees Maschinenbau

Prüfungsordnung: 2011

Tongji

Wintersemester 2015/16
Stand: 14. Oktober 2015

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

# Inhaltsverzeichnis

**Qualifikationsziele ..... 15**

**110 Incoming ..... 16**

111 Areas of Specialization ..... 17
1110 Fabrikbetrieb ..... 18
1111 Core Modules ..... 19
36340 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft ..... 20
32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD ..... 22
36360 Qualitätsmanagement ..... 23
32400 Strategien in Entwicklung und Produktion ..... 25
13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I ..... 27
13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion ..... 30
1112 Practical Work ..... 32
32490 Praktikum Fabrikbetrieb ..... 33
1120 Werkzeugmaschinen ..... 35
1121 Core Modules ..... 36
33520 Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie ..... 37
32870 Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen ..... 39
13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme ..... 41
1122 Practical Work ..... 43
33910 Praktikum Werkzeugmaschinen ..... 44
1130 Steuerungstechnik ..... 46
1131 Core Modules ..... 47
41660 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen ..... 48
33430 Anwendungen von Robotersystemen ..... 50
17160 Prozessplanung und Leittechnik ..... 52
16250 Steuerungstechnik ..... 54
14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter ..... 56
1132 Practical Work ..... 58
33890 Praktikum Steuerungstechnik ..... 59
1140 Systemdynamik ..... 61
1141 Core Modules ..... 62
33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme ..... 63
29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme ..... 65
33840 Dynamische Filterverfahren ..... 67
12350 Echtzeitdatenverarbeitung ..... 69
12330 Elektrische Signalverarbeitung ..... 71
33820 Flache Systeme ..... 73
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme ..... 75
33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung ..... 77
1142 Practical Work ..... 79
33880 Praktikum Systemdynamik ..... 80
80210 Masterarbeit Maschinenbau ..... 82
80480 Studienarbeit Maschinenbau ..... 84

**120 Outgoing ..... 86**

121 Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit ..... 87
30390 Festigkeitslehre I ..... 88
32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe ..... 90
14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung ..... 92
30400 Methoden der Werkstoffsimulation ..... 94
122 Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik ..... 96
18160 Berechnung von Wärmeübertragern ..... 97

32270 Bioverfahrenstechnik ..... 99
13910 Chemische Reaktionstechnik I ..... 101
13940 Energie- und Umwelttechnik ..... 103
29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung ..... 105
14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II ..... 107
13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik ..... 109
14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik ..... 111
14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen ..... 113
11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren ..... 115
14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft ..... 117
14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung ..... 119
14180 Numerische Strömungssimulation ..... 123
24590 Thermische Verfahrenstechnik I ..... 125
123 Areas of Specialization ..... 127
210 Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik ..... 128
211 Konstruktionstechnik ..... 129
2111 Kernfächer mit 6 LP ..... 130
13920 Dichtungstechnik ..... 131
32290 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe ..... 133
14160 Methodische Produktentwicklung ..... 135
14240 Technisches Design ..... 138
14310 Zuverlässigkeitstechnik ..... 141
2112 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 143
13920 Dichtungstechnik ..... 144
32310 Fahrzeug-Design ..... 146
32330 Getriebelehre: Grundlagen der Kinematik ..... 148
32300 Informationstechnik und Wissensverarbeitung in der Produktentwicklung ..... 150
32320 Interface-Design ..... 153
32290 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe ..... 155
14160 Methodische Produktentwicklung ..... 157
14240 Technisches Design ..... 160
14310 Zuverlässigkeitstechnik ..... 163
2113 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 165
32350 Anwendung der Methode der Finiten Elemente im Maschinenbau ..... 166
32340 Dynamiksimulation in der Produktentwicklung ..... 168
36050 Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten in der Produktentwicklung ..... 170
32360 Grundlagen der Wälzlagertechnik ..... 173
30940 Industriegetriebe ..... 174
32370 Planetengetriebe ..... 176
32140 Simulation im technischen Entwicklungsprozess ..... 178
32380 Value Management ..... 180
32390 Praktikum Konstruktionstechnik, Spezialisierungsfach 1 ..... 182
220 Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik ..... 185
221 Fabrikbetrieb ..... 186
2211 Kernfächer mit 6 LP ..... 187
13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion ..... 188
2212 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 190
36340 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft ..... 191
32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD ..... 193
36360 Qualitätsmanagement ..... 194
32400 Strategien in Entwicklung und Produktion ..... 196
13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I ..... 198
13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion ..... 201
2213 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 203
32470 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik ..... 204
32480 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I) ..... 206
32420 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I ..... 208
32430 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II ..... 210

32460 Oberflächen- und Beschichtungstechnik I ..... 212
32490 Praktikum Fabrikbetrieb ..... 214
222 Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik ..... 216
2221 Kernfächer mit 6 LP ..... 217
13040 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe ..... 218
32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe ..... 221
32500 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik ..... 223
2222 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 226
13040 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe ..... 227
30390 Festigkeitslehre I ..... 230
13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik ..... 232
32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe ..... 234
14150 Leichtbau ..... 236
14140 Materialbearbeitung mit Lasern ..... 238
14160 Methodische Produktentwicklung ..... 240
32500 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik ..... 243
32510 Oberflächen- und Beschichtungstechnik ..... 246
14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter ..... 248
14280 Werkstofftechnik und -simulation ..... 250
13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme ..... 252
2223 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 254
32540 Grundlagen der Zerspanungstechnologie ..... 255
32110 Thermokinetische Beschichtungsverfahren ..... 256
32530 Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln ..... 258
32520 Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe ..... 260
32550 Praktikum Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe u. Oberflächentechnik ..... 262
223 Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik ..... 264
2231 Kernfächer mit 6 LP ..... 265
30390 Festigkeitslehre I ..... 266
14150 Leichtbau ..... 268
30400 Methoden der Werkstoffsimulation ..... 270
2232 Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 272
30390 Festigkeitslehre I ..... 273
14150 Leichtbau ..... 275
30400 Methoden der Werkstoffsimulation ..... 277
32060 Werkstoffe und Festigkeit ..... 279
32050 Werkstoffeigenschaften ..... 281
2233 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 283
30900 Festigkeitslehre II ..... 284
32090 Fügetechnik ..... 286
32570 Neue Werkstoffe und moderne Produktionsverfahren im Automobilbau ..... 288
32100 Projekt- und Qualitätsmanagement ..... 289
32080 Schadenskunde ..... 291
32070 Werkstoffmodellierung ..... 292
30910 Praktikum Werkstoff- und Bauteilprüfung ..... 294
224 Fördertechnik und Logistik ..... 296
2241 Kernfächer mit 6 LP ..... 297
13990 Grundlagen der Fördertechnik ..... 298
32260 Logistik ..... 301
60020 Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane ..... 304
2242 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 307
13990 Grundlagen der Fördertechnik ..... 308
32260 Logistik ..... 311
60290 Moderne Sicherheitstechnik und Schadensanalyse ..... 314
32610 Planung und Simulation in der Logistik ..... 316
60020 Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane ..... 318
32600 Supply Chain Management und Produktionslogistik ..... 321

2243 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 323
32620 Baumaschinen ..... 324
32640 Materialflussautomatisierung ..... 326
32660 Praktikum Fördertechnik und Logistik ..... 328
225 Kunststofftechnik ..... 330
2251 Kernfächer mit 6 LP ..... 331
14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung ..... 332
2252 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 334
37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik ..... 335
41150 Kunststoff-Werkstofftechnik ..... 337
14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung ..... 339
32670 Kunststoffverarbeitung ..... 341
60540 Methoden der zerstörungsfreien Prüfung ..... 343
2253 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 345
60570 Faserkunststoffverbunde ..... 346
39960 Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung ..... 348
41130 Konstruieren mit Kunststoffen ..... 349
41140 Kunststoff-Werkstofftechnik 1 ..... 351
39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1 ..... 353
39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2 ..... 355
36910 Mehrphasenströmungen ..... 357
32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe ..... 359
41160 Technologiemanagement für Kunststoffprodukte ..... 361
60560 Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen ..... 363
33790 Praktikum Kunststofftechnik ..... 365
226 Laser in der Materialbearbeitung ..... 367
2261 Kernfächer mit 6 LP ..... 368
29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen ..... 369
14140 Materialbearbeitung mit Lasern ..... 371
2262 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 373
33420 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung ..... 374
29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen ..... 376
14140 Materialbearbeitung mit Lasern ..... 378
2263 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 380
46900 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage ..... 381
46910 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb . 382
32760 Diodenlaser ..... 384
29980 Einführung in das Optik-Design ..... 385
32740 Physikalische Prozesse der Lasermaterialbearbeitung ..... 387
36120 Scheibenlaser ..... 388
32110 Thermokinetische Beschichtungsverfahren ..... 390
33800 Praktikum Lasertechnik ..... 392
227 Umformtechnik ..... 394
2271 Kernfächer mit 6 LP ..... 395
13550 Grundlagen der Umformtechnik ..... 396
32780 Karosseriebau ..... 398
2272 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 400
32800 CAx in der Umformtechnik ..... 401
13550 Grundlagen der Umformtechnik ..... 402
32780 Karosseriebau ..... 404
60270 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik I/II - Blechumformung und Massivumformung ..... 406
32790 Prozesssimulation in der Umformtechnik ..... 408
32810 Verfahren und Werkzeuge der Massivumformung ..... 409
2273 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 410
32840 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 1 - Blechumformung ..... 411
32850 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 2 - Massivumformung ..... 412

32820 Werkzeuge der Blechumformung 1 ..... 413
32830 Werkzeuge der Blechumformung 2 ..... 414
32860 Praktikum Grundlagen der Umformtechnik ..... 415
228 Werkzeugmaschinen ..... 417
2281 Kernfächer mit 6 LP ..... 418
13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme ..... 419
2282 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 421
33520 Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie ..... 422
32870 Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen ..... 424
13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme ..... 426
2283 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 428
33440 Beurteilung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen ..... 429
33670 Rechnergestützte Konstruktion von Werkzeugmaschinen ..... 430
33910 Praktikum Werkzeugmaschinen ..... 432
230 Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik ..... 434
231 Biomedizinische Technik ..... 435
2311 Kernfächer mit 6 LP ..... 436
32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik ..... 437
2312 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 440
32920 Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin ..... 441
32930 Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme ..... 443
32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik ..... 445
67480 Grundlagen der Therapie mit ionisierender Strahlung ..... 448
2313 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 451
33480 Biomedizinische Gerätetechnik ..... 452
33500 Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik ..... 454
33490 Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung ..... 456
30710 Strahlenschutz ..... 458
33470 Übungen zur Biomedizinischen Technik ..... 461
33510 Praktikum Biomedizinischen Technik ..... 463
232 Elektronikfertigung ..... 465
2321 Kernfächer mit 6 LP ..... 466
32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ..... 467
14030 Fundamentals of Microelectronics ..... 469
2322 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 471
32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten ..... 472
33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien ..... 474
32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ..... 476
14030 Fundamentals of Microelectronics ..... 478
13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik ..... 480
13540 Grundlagen der Mikrotechnik ..... 482
33710 Optische Messtechnik und Messverfahren ..... 484
14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter ..... 486
13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I ..... 488
2323 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 491
33450 Elektronik für Mikrosystemtechniker ..... 492
33770 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II ..... 494
33290 Praktikum Mikroelektronikfertigung ..... 496
233 Feinwerktechnik ..... 498
2331 Kernfächer mit 6 LP ..... 499
32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten ..... 500
13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik ..... 502
33260 Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation . 504
2332 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 506
32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten ..... 507

32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ..... 509
13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik ..... 511
13540 Grundlagen der Mikrotechnik ..... 513
33710 Optische Messtechnik und Messverfahren ..... 515
33260 Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation . 517
13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I ..... 519
2333 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 522
32480 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I) ..... 523
33300 Elektrische Bauelemente in der Feinwerktechnik ..... 525
33310 Elektronik für Feinwerktechniker ..... 526
33450 Elektronik für Mikrosystemtechniker ..... 527
32880 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik ..... 529
33280 Praktische FEM-Simulation mit ANSYS und MAXWELL ..... 531
33780 Praktikum Feinwerktechnik ..... 532
234 Mikrosystemtechnik ..... 534
2341 Kernfächer mit 6 LP ..... 535
32240 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau ..... 536
33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien ..... 538
32230 Grundlagen der Mikrosystemtechnik ..... 540
13540 Grundlagen der Mikrotechnik ..... 543
33690 Mikrofluidik und Mikroaktorik ..... 545
13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I ..... 548
2342 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 551
32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten ..... 552
32240 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau ..... 554
33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien ..... 556
32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ..... 558
32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik ..... 560
32230 Grundlagen der Mikrosystemtechnik ..... 563
13540 Grundlagen der Mikrotechnik ..... 566
33690 Mikrofluidik und Mikroaktorik ..... 568
33710 Optische Messtechnik und Messverfahren ..... 571
13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I ..... 573
13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion ..... 576
2343 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 578
33450 Elektronik für Mikrosystemtechniker ..... 579
32880 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik ..... 581
33540 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen) ..... 583
33530 Mikrofluidik (Übungen) ..... 584
33110 Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik ..... 585
33770 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II ..... 586
33810 Praktikum Mikrosystemtechnik ..... 588
235 Technische Optik ..... 590
2351 Kernfächer mit 6 LP ..... 591
14060 Grundlagen der Technischen Optik ..... 592
29950 Optische Informationsverarbeitung ..... 594
33710 Optische Messtechnik und Messverfahren ..... 596
2352 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 598
32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten ..... 599
32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ..... 601
13540 Grundlagen der Mikrotechnik ..... 603
14060 Grundlagen der Technischen Optik ..... 605
29950 Optische Informationsverarbeitung ..... 607
33710 Optische Messtechnik und Messverfahren ..... 609
2353 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 611
31870 Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung ..... 612

32760 Diodenlaser ... 614
29980 Einführung in das Optik-Design ... 615
29970 Optik dünner und nanostrukturierter Schichten ... 617
33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag ... 619
33460 Praktikum Technische Optik ... 621
240 Gruppe: Energietechnik ... 623
241 Elektrische Maschinen und Antriebe ... 624
2411 Kernfächer mit 6 LP ... 625
11580 Elektrische Maschinen I ... 626
11550 Leistungselektronik I ... 628
2412 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ... 630
11580 Elektrische Maschinen I ... 631
21690 Elektrische Maschinen II ... 633
11740 Elektromagnetische Verträglichkeit ... 635
11550 Leistungselektronik I ... 637
21710 Leistungselektronik II ... 639
41170 Speichertechnik für elektrische Energie I ... 640
41750 Speichertechnik für elektrische Energie II ... 642
2413 Ergänzungsfächer mit 3 LP ... 644
30930 EMV in der Automobiltechnik ... 645
30940 Industriegetriebe ... 647
30950 Mobile Energiespeicher ... 649
30960 Praktikum Elektrische Maschinen und Antriebe ... 651
242 Energiesysteme und Energiewirtschaft ... 653
2421 Kernfächer mit 6 LP ... 654
29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung ... 655
29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft ... 657
2422 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ... 659
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme ... 660
17500 Energiemärkte und Energiepolitik ... 662
29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung ... 664
16000 Erneuerbare Energien ... 666
30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte ... 668
29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft ... 670
2423 Ergänzungsfächer mit 3 LP ... 672
36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien ... 673
36820 Energie und Umwelt ... 675
45710 Energieeffizienz in der Industrie ... 677
36840 Energiewirtschaft in Verbundsystemen ... 679
32030 Strategische Unternehmensplanung in der Energiewirtschaft ... 680
32040 Praktikum Energiesysteme ... 682
243 Feuerungs- und Kraftwerkstechnik ... 684
2431 Kernfächer mit 6 LP ... 685
30570 Dampferzeugung ... 686
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 688
15960 Kraftwerksanlagen ... 690
2432 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ... 692
18160 Berechnung von Wärmeübertragern ... 693
30570 Dampferzeugung ... 695
12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse ... 697
30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen ... 699
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 702
15960 Kraftwerksanlagen ... 704
30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen ... 706
15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen ... 708
28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen ... 711
2433 Ergänzungsfächer mit 3 LP ... 713
30540 Dampfturbinentechnologie ... 714

36860 Konstruktion von Wärmeübertragern ... 716
30610 Regelungstechnik für Kraftwerke ... 718
36880 Solartechnik II ... 720
36790 Thermal Waste Treatment ... 721
30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe ... 723
30620 Praktikum Feuerungs- und Kraftwerkstechnik ... 725
244 Gebäudeenergetik ... 727
2441 Kernfächer mit 6 LP ... 728
13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik ... 729
30630 Heiz- und Raumlufttechnik ... 731
2442 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ... 733
30640 Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte ... 734
13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik ... 736
30630 Heiz- und Raumlufttechnik ... 738
2443 Ergänzungsfächer mit 3 LP ... 740
30650 Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen ... 741
30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz ... 743
33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik ... 744
30670 Simulation in der Gebäudeenergetik ... 746
30520 Sonderprobleme der Gebäudeenergetik ... 747
30680 Praktikum Gebäudeenergetik ... 749
245 Kernenergietechnik ... 751
2451 Kernfächer mit 6 LP ... 752
14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung ... 753
31450 Simulation kerntechnischer Anlagen (Anlagendynamik) ... 757
30690 Thermofluiddynamik kerntechnischer Anlagen ... 759
2452 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ... 761
14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung ... 762
30700 Reaktorphysik und -sicherheit ... 766
30690 Thermofluiddynamik kerntechnischer Anlagen ... 770
2453 Ergänzungsfächer mit 3 LP ... 772
51790 Fluid Dynamik der Atmosphäre ... 773
30710 Strahlenschutz ... 775
30730 Praktikum Kernenergietechnik ... 778
246 Methoden der Modellierung und Simulation ... 780
2461 Kernfächer mit 6 LP ... 781
30410 Simulation mit Höchstleistungsrechnern ... 782
2462 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ... 783
32130 Parallele Simulationstechnik ... 784
30410 Simulation mit Höchstleistungsrechnern ... 786
32120 Softwareentwurf für technische Systeme ... 787
2463 Ergänzungsfächer mit 3 LP ... 789
32180 Computerunterstützte Simulationsmethoden (MCAE) im modernen Entwicklungsprozess ... 790
32170 Numerik für Höchstleistungsrechner ... 792
32150 Parallelrechner - Architektur und Anwendung ... 793
32140 Simulation im technischen Entwicklungsprozess ... 794
32160 Virtuelle und erweiterte Realität in der technisch-wissenschaftlichen Visualisierung ... 796
32190 Praktikum Methoden der Modellierung und Simulation ... 797
247 Rationelle Energienutzung ... 799
2471 Kernfächer mit 6 LP ... 800
18160 Berechnung von Wärmeübertragern ... 801
30420 Solarthermie ... 803
30470 Thermische Energiespeicher ... 805
18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften ... 807
2472 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ... 809
18160 Berechnung von Wärmeübertragern ... 810
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme ... 812

30420 Solarthermie ... 814
30470 Thermische Energiespeicher ... 816
18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften ... 818
2473 Ergänzungsfächer mit 3 LP ... 820
36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien ... 821
36860 Konstruktion von Wärmeübertragern ... 823
36780 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW) ... 825
36870 Kältetechnik ... 826
36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis ... 827
36770 Optimale Energiewandlung ... 829
36750 Rationelle Wärmeversorgung ... 830
36760 Wärmepumpen ... 832
33130 Praktikum Rationelle Energienutzung ... 834
248 Strömungsmechanik und Wasserkraft ... 836
2481 Kernfächer mit 6 LP ... 837
14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft ... 838
2482 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ... 840
14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft ... 841
17600 Numerische Strömungsmechanik ... 843
29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen ... 844
2483 Ergänzungsfächer mit 3 LP ... 845
30750 Meeresenergie ... 846
30770 Planung von Wasserkraftanlagen ... 847
30740 Strömungsmesstechnik ... 849
30780 Praktikum Strömungsmechanik und Wasserkraft ... 851
249 Thermische Turbomaschinen ... 853
2491 Kernfächer mit 6 LP ... 854
14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen ... 855
30820 Thermische Strömungsmaschinen ... 857
2492 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ... 859
14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen ... 860
30830 Numerik und Messtechnik für Turbomaschinen ... 862
57060 Spezielle Themen zu Thermischen Turbomaschinen ... 864
30820 Thermische Strömungsmaschinen ... 866
2493 Ergänzungsfächer mit 3 LP ... 868
30540 Dampfturbinentechnologie ... 869
30840 Numerische Methoden in Fluid- und Strukturdynamik ... 871
30860 Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen ... 873
30850 Turbochargers ... 875
30870 Praktikum Thermische Turbomaschinen ... 877
250 Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik ... 879
251 Agrartechnik ... 880
2511 Kernfächer mit 6 LP ... 881
13900 Ackerschlepper und Ölhydraulik ... 882
32940 Landmaschinen I und II ... 884
2512 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ... 886
13900 Ackerschlepper und Ölhydraulik ... 887
32330 Getriebelehre: Grundlagen der Kinematik ... 889
14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik ... 891
11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren ... 893
32290 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe ... 895
32940 Landmaschinen I und II ... 897
14160 Methodische Produktentwicklung ... 899
14240 Technisches Design ... 902
2513 Ergänzungsfächer mit 3 LP ... 905
32620 Baumaschinen ... 906
33720 Praktikum Agrartechnik ... 908
252 Kraftfahrzeugmechatronik ... 910

2521 Kernfächer mit 6 LP ..... 911
32950 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen ..... 912
14130 Kraftfahrzeugmechatronik I + II ..... 915
2522 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 917
12350 Echtzeitdatenverarbeitung ..... 918
12330 Elektrische Signalverarbeitung ..... 920
30920 Elektronikmotor ..... 922
36980 Simulationstechnik ..... 923
21750 Softwaretechnik II ..... 925
2523 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 927
37800 Einführung in die KFZ-Systemtechnik ..... 928
37790 Hybridantriebe ..... 929
38170 Qualität automobiler Elektroniksysteme ..... 931
37820 Praktikum Kraftfahrzeugmechatronik ..... 933
253 Kraftfahrzeuge ..... 936
2531 Kernfächer mit 6 LP ..... 937
33030 Grundlagen der Fahrzeugtechnik ..... 938
13590 Kraftfahrzeuge I + II ..... 940
2532 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 942
33030 Grundlagen der Fahrzeugtechnik ..... 943
13590 Kraftfahrzeuge I + II ..... 945
36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen ..... 947
2533 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 950
37760 Fahreigenschaften des Kraftfahrzeugs ..... 951
37810 Praktikum Kraftfahrzeuge ..... 952
254 Verbrennungsmotoren ..... 954
2541 Kernfächer mit 6 LP ..... 955
11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren ..... 956
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren ..... 958
2542 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 962
11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren ..... 963
33170 Motorische Verbrennung und Abgase ..... 965
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren ..... 966
2543 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 970
37750 Berechnung und Analyse innermotorischer Vorgänge ..... 971
37830 Praktikum Verbrennungsmotoren ..... 972
260 Gruppe: Technologiemanagement ..... 974
261 Technologiemanagement ..... 975
2611 Kernfächer mit 6 LP ..... 976
13330 Technologiemanagement ..... 977
2612 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 979
33640 Angewandte Arbeitswissenschaft ..... 980
33650 Digitale Produktion ..... 982
32890 Informationstechnik ..... 984
32900 Mensch-Rechner-Interaktion ..... 986
32910 Produktionsmanagement ..... 988
33680 Service Engineering - Systematische Entwicklung von Dienstleistungen ..... 990
14240 Technisches Design ..... 992
2613 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 995
59980 Angewandtes Technologiemanagement ..... 996
33620 Führungsinformationssysteme ..... 998
33610 Neue Methoden des FuE-Managements ..... 999
33580 Personalwirtschaft ..... 1000
33600 Simultaneous Engineering und Projektmanagement ..... 1002
33590 Praktikum Technologiemanagement ..... 1004
270 Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik ..... 1006
271 Regelungstechnik ..... 1007
2711 Kernfächer mit 6 LP ..... 1008

18610 Konzepte der Regelungstechnik ..... 1009
2712 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 1011
29940 Convex Optimization ..... 1012
18610 Konzepte der Regelungstechnik ..... 1014
31720 Model Predictive Control ..... 1016
18640 Nonlinear Control ..... 1017
18620 Optimal Control ..... 1018
18630 Robust Control ..... 1020
2713 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 1021
56970 Analysis and Control of Multi-agent Systems ..... 1022
32770 Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie ..... 1023
38850 Mehrgrößenregelung ..... 1025
33660 Praktikum Spezialisierungsfach Regelungstechnik ..... 1027
272 Steuerungstechnik ..... 1029
2721 Kernfächer mit 6 LP ..... 1030
17160 Prozessplanung und Leittechnik ..... 1031
16250 Steuerungstechnik ..... 1033
14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter ..... 1035
2722 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 1037
41660 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen ..... 1038
33430 Anwendungen von Robotersystemen ..... 1040
17160 Prozessplanung und Leittechnik ..... 1042
16250 Steuerungstechnik ..... 1044
14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter ..... 1046
2723 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 1048
32470 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik ..... 1049
41880 Grundlagen der Bionik ..... 1051
41670 Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik ..... 1053
37270 Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation ..... 1055
41820 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken ..... 1056
37320 Steuerungstechnik II ..... 1057
37280 Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik ..... 1059
33890 Praktikum Steuerungstechnik ..... 1060
273 Systemdynamik ..... 1062
2731 Kernfächer mit 6 LP ..... 1063
29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme ..... 1064
33820 Flache Systeme ..... 1066
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme ..... 1068
2732 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 1070
33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme ..... 1071
29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme ..... 1073
33840 Dynamische Filterverfahren ..... 1075
12350 Echtzeitdatenverarbeitung ..... 1077
12330 Elektrische Signalverarbeitung ..... 1079
33820 Flache Systeme ..... 1081
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme ..... 1083
33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung ..... 1085
2733 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 1087
33850 Automatisierungstechnik ..... 1088
46770 Einführung in die Funktionale Sicherheit ..... 1090
33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation ..... 1091
37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik ..... 1092
33880 Praktikum Systemdynamik ..... 1093
274 Technische Dynamik ..... 1095
2741 Kernfächer mit 6 LP ..... 1096
30040 Flexible Mehrkörpersysteme ..... 1097
2742 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 1099

31700 Ausgewählte Probleme der Dynamik ..... 1100
30040 Flexible Mehrkörpersysteme ..... 1101
33360 Fuzzy Methoden ..... 1103
30010 Modellierung und Simulation in der Mechatronik ..... 1104
41080 Nichtlineare Schwingungen und Experimentelle Modalanalyse ..... 1106
12250 Numerische Methoden der Dynamik ..... 1108
2743 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 1110
31710 Ausgewählte Probleme der Mechanik ..... 1111
30020 Biomechanik ..... 1112
31690 Experimentelle Modalanalyse ..... 1113
30030 Fahrzeugdynamik ..... 1115
50270 Modellreduktion in der Mechanik ..... 1116
33330 Nichtlineare Schwingungen ..... 1118
30060 Optimization of Mechanical Systems ..... 1119
30070 Praktikum Technische Dynamik ..... 1121
276 Nichtlineare Mechanik ..... 1123
2761 Kernfächer mit 6 LP ..... 1124
58270 Dynamik mechanischer Systeme ..... 1125
58280 Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme ..... 1127
2762 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 1129
58270 Dynamik mechanischer Systeme ..... 1130
59950 Mechanik nichtlinearer Kontinua ..... 1132
33340 Methode der finiten Elemente in Statik und Dynamik ..... 1134
59990 Nichtglatte Dynamik ..... 1136
58280 Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme ..... 1138
2763 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 1140
56670 Discretization Methods ..... 1141
31690 Experimentelle Modalanalyse ..... 1143
60310 Praktikum Nichtlineare Mechanik ..... 1145
280 Gruppe: Verfahrenstechnik ..... 1147
281 Angewandte Thermodynamik ..... 1148
2811 Kernfächer mit 6 LP ..... 1149
24590 Thermische Verfahrenstechnik I ..... 1150
15890 Thermische Verfahrenstechnik II ..... 1152
11320 Thermodynamik der Gemische I ..... 1154
2812 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 1156
26410 Molekularsimulation ..... 1157
24590 Thermische Verfahrenstechnik I ..... 1159
15890 Thermische Verfahrenstechnik II ..... 1161
11320 Thermodynamik der Gemische I ..... 1163
2813 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 1165
36900 Molekulare Thermodynamik ..... 1166
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport ..... 1168
33210 Praktikum Angewandte Thermodynamik ..... 1170
282 Biomedizinische Verfahrenstechnik ..... 1172
2821 Kernfächer mit 6 LP ..... 1173
33240 Medizinische Verfahrenstechnik ..... 1174
2822 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 1176
32990 Grenzflächenverfahrenstechnik und Nanotechnologie - Chemie und Physik der Grenzflächen und Nanomaterialien ..... 1177
33240 Medizinische Verfahrenstechnik ..... 1179
2823 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 1181
33220 Biomaterialien für Implantate ..... 1182
33230 Implantate und Organersatz ..... 1184
33250 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik ..... 1186
283 Chemische Verfahrenstechnik ..... 1188
2831 Kernfächer mit 6 LP ..... 1189
13910 Chemische Reaktionstechnik I ..... 1190

2832 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 1192
18100 CAD in der Apparatetechnik ..... 1193
13910 Chemische Reaktionstechnik I ..... 1195
15570 Chemische Reaktionstechnik II ..... 1197
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik ..... 1199
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen ..... 1201
15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse ..... 1203
18090 Numerische Methoden II ..... 1204
18260 Polymer-Reaktionstechnik ..... 1206
15930 Prozess- und Anlagentechnik ..... 1209
2833 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 1211
33080 Praktikum Verfahrenstechnik ..... 1212
284 Faser- und Textiltechnik ..... 1214
2841 Kernfächer mit 6 LP ..... 1215
33040 Faser- und Garntechnologien ..... 1216
33070 Textile Flächenherstellungsverfahren ..... 1219
2842 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 1222
33040 Faser- und Garntechnologien ..... 1223
33070 Textile Flächenherstellungsverfahren ..... 1226
2843 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 1229
36800 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik ..... 1230
33050 Technische Textilien und Faserverbundstoffe ..... 1232
33060 Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen) ..... 1234
33010 Praktikum Textiltechnik ..... 1236
285 Mechanische Verfahrenstechnik ..... 1239
2851 Kernfächer mit 6 LP ..... 1240
14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik ..... 1241
2852 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP ..... 1243
14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik ..... 1244
36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik ..... 1246
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme ..... 1248
2853 Ergänzungsfächer mit 3 LP ..... 1250
36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung ..... 1251
36910 Mehrphasenströmungen ..... 1253
36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik ..... 1255
36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik ..... 1257
33080 Praktikum Verfahrenstechnik ..... 1258
80480 Studienarbeit Maschinenbau ..... 1260

**1012 Module Tongji University ..... 1262**

# Qualifikationsziele

Das Qualifikationsprofil von Absolventen, die den Masterabschluss Maschinenbau erworben haben, zeichnet sich durch die folgenden zusätzlichen, über die mit dem Bachelor-Abschluss verbundenen hinausgehenden Attribute aus:

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

Masterabsolventen/innen erwerben die wissenschaftliche Qualifikation für eine Promotion.

# 110 Incoming

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 111 | Areas of Specialization |
| 80210 | Masterarbeit Maschinenbau |
| 80480 | Studienarbeit Maschinenbau |

# 111 Areas of Specialization

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 1110 | Fabrikbetrieb |
| 1120 | Werkzeugmaschinen |
| 1130 | Steuerungstechnik |
| 1140 | Systemdynamik |

# 1110 Fabrikbetrieb

Zugeordnete Module:
1111 Core Modules
1112 Practical Work

# 1111 Core Modules

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 13560 | Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |
| 13580 | Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion |
| 32400 | Strategien in Entwicklung und Produktion |
| 32410 | Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD |
| 36340 | Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft |
| 36360 | Qualitätsmanagement |

# Modul: 36340 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410016 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Michael Lickefett |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | -- |
| 12. Lernziele: | **Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I:** Die Studierenden beherrschen einen sicheren Umgang mit den gängigsten Methoden, Vorgehensweisen und interdisziplinären Planungsaufgaben im Bereich Fabrikplanung.<br><br>**Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II:** Die Studierenden kennen die Inhalte der fabrikplanungsrelevanten Zusammenhänge unterschiedlicher Themen zur Fabrikplanung und Produktionsoptimierung. |
| 13. Inhalt: | **Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I:** Wettbewerbsfähige Unternehmen müssen ihre Fabriken und Produktionen in einem turbulenten Umfeld betreiben und sind daher gezwungen, ihre Strukturen und Prozesse kontinuierlich anzupassen und neu zu gestalten. Diese Anpassungsaufgaben bilden den Rahmen der Fabrikplanung und befassen sich schwerpunktmäßig mit Neu-, Erweiterungs- und Rationalisierungsplanungen. Der Vorlesungsablauf lehnt sich an der Vorgehensweise in der Fabrikplanung an, beginnend mit der Standortplanung bis hin zum fertig detaillierten Fabriklayout und orientiert sich an dem Lebenszyklus von Produkten, Betriebsmitteln, Gebäuden und Flächen. In den einzelnen Vorlesungen wird u.a. auf Themen wie Bestands- und Transportoptimierung, Produktionsprinzipien, Methoden des Wertstromdesigns sowie die Schnittstellenthemen „von der Planung zur Umsetzung" eingegangen. Die Vorstellung praxisnaher Projektbeispiele fördert das Verständnis für die theoretischen Methoden, Werkzeuge und Vorgehensweisen.<br><br>**Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II:** Erfolgreiche Unternehmen verfolgen neben der kontinuierlichen Anpassung ihrer Produktion-, Logistik- und Organisationsstrukturen, eine konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Produktionsoptimierung.<br><br>Als erster fachlicher Schwerpunkt, wird die fabrikplanungsspezifische Vorgehensweise in notwendigem Umfang wiederholt und mit umsetzungsrelevanten Aspekten wie Planungsdetaillierung und |

| | |
|---|---|
| | Architekturthemen ergänzt und vertieft. Fabrikplanungsprojekte bedeuten gleichzeitig große Veränderungen vorhandener Fabrikstrukturen und bieten dadurch maximale Möglichkeiten zur Produktions-optimierung. Diese Thematik wird als zweiter fachlicher Schwerpunkt behandelt.<br><br>Neben den fachlichen Schwerpunkten ist in der Vorlesung auch spezifisches Methodenwissen bezüglich zwischenmenschlicher Zusammenarbeit berücksichtigt. Die Vorstellung praxisnaher Projektbeispiele fördert das Verständnis der erlernten theoretischen Inhalte |
| 14. Literatur: | Literaturempfehlung ist lediglich zur persönlichen Ergänzung bzw. Vertiefung anzusehen!<br><br>**Kettner, H.; Schmidt, J.; Grein, H.-R.:** Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1984.<br><br>**Aggteleky, B.:** Fabrikplanung: Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1990.<br><br>**Schmigalla, H.:** Fabrikplanung: Begriffe und Zusammenhänge. München: Carl Hanser Verl., 1995.<br><br>**Schenk, M.; Wirth, S.:** Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige und vernetzte Fabrik. Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2004.<br><br>**Grundig, C. G.; Hartrampf, D.:** Fabrikplanung I: Grundlagen. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2006.<br><br>**Pawellek, G.:** Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2008<br><br>**Wiendahl, H. P.; Reichardt, J.; Nyhuis, P. :** Handbuch Fabrikplanung: Konzepte, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2009. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 363401 Vorlesung Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I<br>• 363402 Vorlesung Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>**Gesamt: 180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36341 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# Modul: 32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Martin Metzner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Der Student beherrscht Grundlagen in Bezug auf Verfahrenstechnik, Werkstofftechnik, Anlagentechnik und Schichteigenschaften von galvanisch erzeugten und PVD / CVD Schichten. |
| 13. Inhalt: | Galvanotechnik (ca. 70 % des Moduls): - Grundlagen der elektrochemischen Metallabscheidung - Aufbau galvanischer Elektrolyte - Anlagentechnik - Prozessketten (Vorbehandlung, Spülen...) - Schichtaufbau - Schichteigenschaften - Schadensfälle und Schichtmesstechnik PVD / CVD Technik(ca. 30 % des Moduls): - Grundlagen der vakuumbasierten Schichtabscheidung - Verfahrensweisen Für beides: Besichtigung von Technikumsanlagen am Fraunhofer IPA |
| 14. Literatur: | Vorlesungsfolien,<br>Praktische Galvanotechnik, Leuze Verlag"<br>Einführung in die Galvanotechnik, Leuze Verlag<br>Praktische Plasmaoberflächentechnik, Leuze Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 324101 Vorlesung Oberflächentechnik<br>• 324102 Übung Oberflächentechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 43 Stunden<br>Selbststudium: 137 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32411 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# Modul: 36360 Qualitätsmanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410009 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Alexander Schloske |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die modernen Qualitätsmanagement-Systeme und Qualitätsmanagement- Methoden und können diese beurteilen sowie deren Anwendungsbereiche entlang des Produktlebenslaufes aufzeigen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung werden Methoden für die Regelung und Optimierung betrieblicher Abläufe in zeitgemäßen Produktionsbetrieben behandelt wie Quality Function Deployment (QFD), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), Statistische Prozessregelung (SPC) und an Fällen aus der industriellen Praxis vertieft. Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Aufgaben und die organisatorischen Maßnahmen für ein umfassendes Qualitätsmanagement. In die Betrachtung sind alle Phasen im Produktlebenszyklus, vom Marketing bis zur Nutzung einbezogen: Qualitätsphilosophie, Entwicklung von der Qualitätskontrolle zu TQM, Benchmarking, Aufbau und Einführung eines QM-Systems, Aufbau- und Ablauforganisation, QM-Normen, QMHandbuch, Auditierung, Aufgaben der Qualitätsplanung, Prüfmittelüberwachung, Q-Lenkung, u.a. Die Themen werden mit Beispielen und Erfahrungen aus der industriellen Praxis belegt.<br><br>Übung: 7 Qualitätsmanagement-Tools, 7 Management-Tools, Quality Function Deployment (QFD), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), Stichprobenprüfung, Statistische Prozessregelung (SPC) |
| 14. Literatur: | • Folien und Skriptum der Vorlesung<br><br>Standardliteratur zum Thema Qualitätsmanagement:<br><br>• Masing, Walter (Begr.) ; Pfeifer, Tilo (Hrsg.) ; Schmitt, Robert (Hrsg.): Masing Handbuch Qualitätsmanagement 5., vollst. neu bearb. Aufl. München : Hanser, 2007. - ISBN 978-3-446-40752-7<br>• Pfeifer, Tilo: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken 3., völlig überarb. und erw. Aufl. München; Wien : Hanser, 2001. - ISBN 3-446-21515-8 |

| | |
|---|---|
| | • Linß, Gerhard: Qualitätsmanagement für Ingenieure. 3., aktualis. Aufl. München: Hanser, 2009. - ISBN 978-3-446-41784-7<br>• Kamiske, Gerd F. ; Brauer, Jörg-Peter: Qualitätsmanagement von A bis Z : Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements 5., aktualis. Aufl. München; Wien : Hanser, 2006. - ISBN 3-446-40284-5 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 363601 Vorlesung Qualitätsmanagement |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36361 Qualitätsmanagement (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Die Teilnahme an den Übungen ist verpflichtend |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# Modul: 32400 Strategien in Entwicklung und Produktion

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410004 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | • Thomas Bauernhansl<br>• Thomas Weber |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | **Vorlesung I: Strategien der Produktion:**<br>Der Studierende hat Kenntnis von den Rahmenbedingungen produzierender Unternehmen und den Strategien im industriellen Umfeld sowie den Werkzeugen und Methoden zur strategischen Planung. Er kennt Strategien zur nachhaltigen Gestaltung der Produktion unter Berücksichtigung von sozialen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten. Der Studierende versteht sowohl die strategischen Ansätze der Produktion als auch im Sinne einer umfassenden Betrachtung der Produktion deren Zusammenhänge.<br><br>**Vorlesung II: Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus:**<br>Der Studierende kennt die Anforderungen und Herausforderungen im Produktlebenslauf sowie die Systematik des Produktenstehungsprozesses. Er kennt die Methoden und Werkzeuge zur Sicherstellung von Effizienz und Effektivität im Produktentstehungsprozess sowie die lebensphasenbezogenen Aufgabenstellungen und Lösungsansätze. |
| 13. Inhalt: | **Vorlesung I: Strategien der Produktion:** In dieser Vorlesung werden ausgewählte technisch und organisatorisch orientierte strategische Ansätze vorgestellt, denen heute eine entscheidende Bedeutung bei der Reaktion auf und Gestaltung der Veränderungen zukommt. Mit Hilfe dieser Ansätze wird ein neuer Weg zu einer ganzheitlichen Unternehmensstrategie aufgezeigt, der die strukturelle Entwicklung der Produktion in die Unternehmensstrategie einbindet. Im allgemeinen Teil (Vorlesung 1-4) werden Rahmenbedingungen produzierender Unternehmen dargestellt sowie Grundlagen der strategischen Planung im industriellen Unternehmen erörtert. In den Vorlesungen 5-7 werden verschiedene unternehmensstrategische Ansätze produzierender Unternehmen und deren Auswirkungen vertieft behandelt. Die Vorlesungen 8 bis 10 fokussieren auf Produktionsstrategien im |

| | |
|---|---|
| | gesamtunternehmerischen Kontext. Abschließend behandeln die Vorlesungen 11 und 12 die Umsetzung von Strategien<br><br>**Vorlesung II: Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus:**<br>Am Beispiel des Automobils werden die bisherigen, theoretisch vermittelten Lehrinhalte des Spezialisierungsfaches Fabrikbetrieb erörtert. Den Studenten wird von der Wettbewerbssituation im Automobilbau über die Produktentstehung, die Produktplanung und das Wertschöpfungsnetzwerk bis hin zu den eingesetzten Technologien das Wissen an interessanten Fallbeispielen vermittelt. |
| 14. Literatur: | Müller-Stewens, G.; Lechner, C. (2011): Strategisches Management, Schäfer Poeschel Verlag, ISBN: 9783791027890<br><br>Gausemeier, Jürgen ; Plass, Christoph ; Wenzelmann,Christoph: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung: Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen, München : Hanser, 2009. - ISBN 978-3-446-41055-8<br><br>Porter, Michael E.: Wettbewerbsstrategie (Competitive Strategy) : Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten 10., durchges. und erw. Aufl. Frankfurt/ Main; New York : Campus Verlag, 1999. - ISBN 3-593-36177-9<br><br>Westkämper, Engelbert (Hrsg.) ; Zahn, Erich (Hrsg.): Wandlungsfähige Produktionsunternehmen : Das Stuttgarter Unternehmensmodell, Berlin u.a. : Springer, 2009. - ISBN 3-540-21889-0. - ISBN 978-3-540-21889-0 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 324001 Vorlesung Strategien der Produktion<br>• 324002 Vorlesung Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus<br>• 324003 Übung Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63 Stunden<br>Selbststudium: 117 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32401 Strategien in Entwicklung und Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# Modul: 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | Hermann Sandmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |

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

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,
- können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,
- haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,
- sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,
- sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Prozessverfahren auszuwählen und einen kompletten Prozessablauf für die Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen zu entwerfen.

13. Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die komplexen Prozessabläufe bei der Herstellung von modernen Bauelementen der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer Einführung in die Thematik werden zunächst die wichtigsten Materialien - insbesondere Silizium - vorgestellt. Anschließend werden die bedeutendsten Prozesse zur Herstellung von mikroelektronischen und mikrosystemtechnischen Bauelementen und Systemen behandelt. Insbesondere werden die Grundlagen zur Dünnschichttechnik, zur Lithographie und zu den Ätzverfahren vermittelt. Abschließend werden als Vertiefung die Prozessabläufe der Oberflächen- und Bulkmikromechanik kurz vorgestellt und erläutert. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente, wie elektronische Schaltungen oder Mikrosysteme, hergestellt werden können.

14. Literatur:


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


Online-Vorlesungen:

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

Lernmaterialien:

| | |
|---|---|
| | • Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13561 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Thomas Bauernhansl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation. Es wird empfohlen die Vorlesung Fabrikbetriebslehre ergänzend zu belegen |
| 12. Lernziele: | In der industriellen Produktion sind nahezu alle Arbeitsplätze in unternehmensinternen und externen Informations- und Kommunikationssystemen vernetzt. Die Studierenden beherrschen nach Besuch der Vorlesung die Grundlagen, Methoden und Zusammenhänge des Managements von Informationen und Prozessen in der Produktion. Sie können diese in operativer als auch planerischer Ebene innerhalb der Industrie anwenden und bewerten und diese entsprechend der jeweiligen Aufgaben modifizieren. |
| 13. Inhalt: | Moderne Produktionsunternehmen setzen eine Vielzahl an informationstechnischen Werkzeugen ein, um ihre Geschäftsprozesse zu unterstützen. Die Vorlesung vermittelt anhand der Lebenszyklen für Produkt, Technologie, Fabrik und Auftrag welche Methoden |

| | |
|---|---|
| | im industriellen Produktionsumfeld entlang dieser Lebenszyklen eingesetzt werden und welche IT-Systeme dabei unterstützend zum Einsatz kommen. Dabei geht die Vorlesung auch darauf ein, wie das Wissensmanagement und der Informationsfluss entlang der Lebenszyklen innerhalb des produzierenden Unternehmens mit Hilfe dieser IT-Werkzeuge unterstützt werden. |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135801 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I<br>• 135802 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I<br>• 135803 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II<br>• 135804 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63 Stunden<br><br>Selbststudium: 117 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13581 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Power-Point Präsentationen, Simulationen, Animationen und Filme |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# 1112 Practical Work

Zugeordnete Module: 32490 Praktikum Fabrikbetrieb

# Modul: 32490 Praktikum Fabrikbetrieb

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Thomas Bauernhansl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Practical Work<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können theoretische Vorlesungsinhalte anwenden und in die Praxis umsetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>**Beispiele:**<br><br>**Intralogistik:** Im Rahmen des Praktikums werden Konzepte für die Logistik innerhalb einer wandlungsfähigen, konfigurierbaren und hochflexiblen Produktionsumgebung vorgestellt. Die praktische Umsetzung erfolgt innerhalb der Lernfabrik für advanced Industrial Engineering. Zum Einsatz kommt dabei u.a. ein fahrerloses Transportsystem (FTS), welches den Materialfluss innerhalb der Produktion unterstützt. Für die Analyse und Planung des Material- und Informationsflusses werden Verfahren vorgestellt und von den Teilnehmern angewendet. Anhand eines Szenarios lernen die Teilnehmer die Möglichkeiten für proaktive Änderungen kennen und anhand von Kennzahlen zu bewerten<br><br>**Fabrikbetrieb Planspiel** : Im Rahmen des Praktikums wird ein haptisches Planspiel durchgeführt, anhand dessen aktuelle Tendenzen des Produktionsmanagements (z.B. Lean Production) simuliert werden können. Während des Praktikums werden mehrere Simluations- und Optimierungsrunden gespielt, in denen die Teilnehmer die Prinzipien der Push-/Pull-Steuerung gemeinsam erarbeiten, umsetzen, spielen und reflektieren. |
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 324901 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 324902 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 324903 Allgemeines Praktikum Maschinenbau 1<br>• 324904 Allgemeines Praktikum Maschinenbau 2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32491 Praktikum Fabrikbetrieb (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# 1120 Werkzeugmaschinen

Zugeordnete Module:
1121 Core Modules
1122 Practical Work

# 1121 Core Modules

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

# Modul: 33520 Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310025 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | • Hans Dietz<br>• Marco Schneider |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Core Modules<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Teil 1:<br><br>Wissen-Verstehen: Die Studierenden erwerben ein Verständnis für die grundlegenden Begriffe, Werkzeuge, Maschinen und Verfahren in der Holzverarbeitung. Sie erwerben ein umfangreiches Wissen auf dem Gebiet der Holzzerspanung. Sie verstehen die Anforderungen an die Holzverarbeitungswerkzeuge und -maschinen sowie die Qualitätsbildung und - beurteilung. Wissen-Verstehen-Anwenden: Die Studierenden lernen die verschiedenen spanenden Bearbeitungsverfahren in der Holzbearbeitung zu beurteilen und die für die jeweilige Anwendung geeigneten Verfahren, Maschinen, Werkzeuge und Einstellungen auszuwählen. Urteilsvermögen: Weiterhin entwickeln die Studierenden ein Verständnis für den Werkstoff Holz und dessen Zerspanung sowie die eingesetzten Werkzeuge und Maschinen.<br><br>Teil 2: Wissen-Verstehen:<br><br>Die Studierenden erwerben ein Verständnis für die grundlegenden Anlagen und Produktionsprozesse in der Holzbearbeitung und Holzwerkstoffaufbereitung. Sie verstehen die Anforderungen an die Holzverarbeitung, die energetischen Zusammenhänge innerhalb der Fertigungsprozesse und die beteiligte Maschinentechnik. Wissen-Verstehen-Anwenden: Die Studierenden lernen die verschiedenen Fertigungsverfahren in der Wertschöpfungskette zu beurteilen und die für die jeweilige Anwendung geeigneten Verfahren auszuwählen. Urteilsvermögen: Weiterhin entwickeln die Studierenden ein Verständnis für den Werkstoff Holz und die abgeleiteten Produkte sowie die einzusetzende Maschinentechnik. Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden. |
| 13. Inhalt: | Teil 1: |

| | |
|---|---|
| | Grundlagen und Verfahren der Holzbearbeitung: Die Vorlesung beinhaltet die Grundzüge der Holzverarbeitung, insbesondere die Eigenschaften des Werkstoffes Holz, die Grundbegriffe und Definitionen, die Besonderheiten des Werkstoffs und seiner Bearbeitung. Kernbestandteile sind die Basisverfahren der spanenden Holzbearbeitung, die Werkzeuge und Maschinen, die auftretenden Kräfte, der Verschleiß und die Qualitätsbildung und - beurteilung.<br><br>Teil 2:<br><br>Maschinen und Anlagen der Holzbearbeitung: Die Vorlesung beinhaltet die Grundzüge der Holzverarbeitung und Holzwerkstoffaufbereitung. Kernbestandteile sind die Rundholzgewinnung und -aufbereitung, die Verfahren der Holztrocknung, der Sägewerkstechnik und die hieraus entstehenden Produkte wie Furniererzeugnisse, Span- und Faserwerkstoffe. Einen Ausblick bilden die verfahrensverwandten Verfahren der Kunststoff-, Stein- und Glasbearbeitung.<br><br>Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden. |
| 14. Literatur: | Skript, alte Prüfungsaufgaben |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 335201 Vorlesung Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 46 Stunden<br><br>Selbststudium: 134 Stunden<br><br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33521 Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix, Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32870 Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310022 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Heisel<br>• Johannes Rothmund |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Core Modules<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme |
| 12. Lernziele: | Teil 1:<br><br>Die Studierenden kennen die begrifflichen Definitionen und Rechenformeln der Metallzerspanung, sie kennen die Vorgänge bei der Spanbildung und beim Werkzeugverschleiß, sie kennen die wichtigsten Werkzeuge und Schnittstellen, sie kennen die wichtigsten Schneidstoffe und Beschichtungen, sie kennen die Grundlagen der Kühlschmierstoffe, sie wissen, welche Einflüsse auf die Vorgänge bei der Zerspanung wirken, sie können einfache Zerspanungsprozesse auslegen und Kräfte und Leistungen berechne.<br><br>Teil 2:<br><br>Die Studierenden kennen die Grundlagen, Prinzipien und Hilfsmittel der Werkzeugmaschinenkonstruktion, sie kennen die wesentlichen Normen und Richtlinien, sie kennen die Merkmale von Gestellen, Führungen, Hauptspindeln und Vorschubantrieben von Werkzeugmaschinen, sie wissen, welche Konstruktionshilfsmittel für welche Aufgaben eingesetzt werden müssen, sie können einfache Berechnungen und Auslegungen von Baugruppen von Werkzeugmaschinen vornehmen.<br><br>Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden. |
| 13. Inhalt: | Teil 1:<br><br>Grundlagen der Zerspanungstechnologie: Einführung, Problemstellungen der Zerspantechnik - Definitionen, Spanbildung, Verschleiß und Standzeit - Tribologie - Kühlschmierstoffe, stofflicher Aufbau und Anwendungen - Hartstoffe, verschleißfeste Oberflächen - Schneidstoffe und Schneidplatten - Werkzeuge und Aufnahmen, Kraft- und Leistungsberechnung - Prozessauslegung und Werkzeugauswahl - mit Praxisübungen und Betriebsbesichtigungen<br><br>Teil 2: |

| | |
|---|---|
| | Einführung in die Konstruktion und Berechnung von Werkzeugmaschinen: Grundlagen, Prinzipien und Konstruktionshilfsmittel - Normung, Standardisierung, mech. Schnittstellen, Baukastensysteme - Instandhaltungsgerechte Werkzeugmaschinenkonstruktion - Werkzeugmaschinengestelle, Berechnung von Werkzeugmaschinenkomponenten mit FEM - Führungen, Bauformen, Eigenschaften, Auswahl und Auslegung - Hauptspindeln, Grundlagen, Bauformen, Auslegung und Berechnung - Vorschubantriebe, Merkmale, Eigenschaften, Berechnung - Geräuscharme Werkzeugmaschinenkonstruktion - Analyse ausgewählter Konstruktionen von Werkzeugmaschinen<br><br>Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden. |
| 14. Literatur: | Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben<br><br>1. Degner, W.; Lutze, H.; Smejkal, E.: Spanende Formung, mit CD-ROM. 2009 München: Hanser-Verlag.<br>2. König, W.; Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 1 bis 5. Berlin: Springer-Verlag Bd.1 (2008); Bd.2 (2005); Bd.3 (2007); Bd.4 (2006); Bd.5 (2010)<br>3. Paucksch, E.: Zerspantechnik. 2008 Wiesbaden: Vieweg+Teubner.<br>4. Tschätsch, H.: Praxis der Zerspantechnik. 2008 Wiesbaden: Vieweg +Teubner.<br>5. Tönshoff, H. K.; Denkena, B.: Spanen. 2004 Berlin: Springer-Verlag.<br><br>6. Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 2 - Konstruktion und Berechnung. Berlin: Springer-Verlag.<br>7. Perovic, B.: Bauarten spanender Werkzeugmaschinen. 2002 Esslingen: Expert-Verlag.<br>8. Perovic, B.: Handbuch Werkzeugmaschinen. 2006 Munchen: Hanser-Fachbuchverlag. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 328701 Vorlesung Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32871 Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | Uwe Heisel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | TM I - III, KL I - IV, Fertigungslehre |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen den konstruktiven Aufbau und die Funktionseinheiten von spanenden Werkzeugmaschinen und Produktionssystemen sowie die Formeln zu deren Berechnung ,<br>sie wissen, wie Werkzeugmaschinen und deren Funktionseinheiten funktionieren, sie können deren Aufbau und Funktionsweise erklären und die Formeln zur Berechnung von Werkzeugmaschinen anwenden |
| 13. Inhalt: | Überblick, wirtschaftliche Bedeutung von Werkzeugmaschinen - Anforderungen, Trends und systematischen Einteilung - Beurteilung der Werkzeugmaschinen - Einführung in die Zerspanungslehre, Übungen - Berechnen und Auslegen von Werkzeugmaschinen (mit |

| | |
|---|---|
| | FEM) - Baugruppen der Werkzeugmaschinen - Drehmaschinen und Drehzellen - Bohr- und Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren - Maschinen für die Komplettbearbeitung - Ausgewählte Konstruktionen spanender Werkzeugmaschinen - Maschinen zur Gewinde- und Verzahnungsherstellung - Maschinen zur Blechbearbeitung - Erodiermaschinen - Maschinen für die Strahlbearbeitung - Maschinen für die Feinbearbeitung - Maschinen für die HSC-Bearbeitung - Rundtaktmaschinen und Transferstrassen - Maschinen mit paralleler Kinematik - Rekonfigurierbare Maschinen, Flexible Fertigungssysteme |
| 14. Literatur: | Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben<br><br>1. Perovic, B.: Spanende Werkzeugmaschinen. 2009 Berlin: Springer-Verlag.<br>2. Perovic, B.: Handfuch Werkzeugmaschinen. 2006 München: Hanser-Fachbuchverlag.<br>4. Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik. 6 Bände in 10 Teilbänden. 1979 - 1987 München: Hanser-Verlag.<br>5. Tschätsch, H.: Werkzeugmaschinen der spanlosen und spanenden Formgebung. 2003 München: Hanser-Fachbuchverlag.<br>6. Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. 2010 Stuttgart: Vieweg + Teubner Verlag.<br>7. Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 1 bis 5. Berlin: Springer-Verlag:<br>8. Witte, H.: Werkzeugmaschinen. Kamprath-Reihe: Technik kurz und bündig. 1994 Würzburg: Vogel-Verlag. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135701 Vorlesung Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13571 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips |
| 20. Angeboten von: | Institut für Werkzeugmaschinen |

# 1122 Practical Work

Zugeordnete Module: 33910 Praktikum Werkzeugmaschinen

# Modul: 33910 Praktikum Werkzeugmaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | Uwe Heisel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Practical Work<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen wesentliche Messverfahren aus dem Bereich der Werkzeugmaschinen und deren Anwendung, sie wissen, welche Messmethoden für welchen Zweck eingesetzt werden und sie können die wesentlichen Kenngrößen messtechnisch bestimmen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>4 Versuche, z.B.<br><br>• Zerspankraftmessung Messung der Schnitt-, Vorschub- und Passivkräfte bei der Zerspanung mittels 3-Komponenten-Messplattform<br>• Modalanalyse Bestimmung der Eigenschwingungsformen einer Maschinenbaugruppe mittels Modalanalyse |
| 14. Literatur: | Praktikums Unterlagen/Skript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 339101 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 339102 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 339103 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 339104 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 339105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 339106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 339107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3 |

| | |
|---|---|
| | • 339108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33911 Praktikum Werkzeugmaschinen (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, praktische Einweisung |
| 20. Angeboten von: | Institut für Werkzeugmaschinen |

# 1130 Steuerungstechnik

Zugeordnete Module:
- 1131 Core Modules
- 1132 Practical Work

# 1131 Core Modules

Zugeordnete Module:

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

# Modul: 41660 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Alexander Verl |
| 9. Dozenten: | • Armin Lechler<br>• Alexander Verl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen in Regelungstechnik und Systemtheorie, beispielsweise:<br><br>- Übertragungsfunktionen aus einfachen Differentialgleichungen aufstellen können. (-> Laplacetransformation)<br><br>- Übertragungsfunktionen einfacher Übertragungsglieder im Bode-Diagramm generieren und interpretieren können.<br><br>- Blockschaltbilder aus einfachen Systemgleichungen oder Übertragungsfunktionen erstellen können.<br><br>- Systeme/ Systemgleichungen hinsichtlich Stabilität interpretieren können.<br><br>- Grundlegende Bestandteile eines Regelkreises benennen und einfache Regelkreise aufstellen können.<br><br>- Funktionsweise einfacher Regler (bspw. PID-Regler) erläutern können.<br><br>- Unterschied zwischen Regelung und Steuerung benennen können. |
| 12. Lernziele: | - Die Vorschubachse einer Werkzeugmaschine als elektromechanisches System interpretieren, die einzelnen Komponenten (Antriebstechnik, Kommunikation, Mechanik, …) identifizieren und benennen können.<br><br>- Elektromechanische Vorschubachsen als Kombination aus PT1- und n PT2-Gliedern modellieren und identifizieren können. Sowie den Einfluss der einzelnen realen Komponenten auf die Systemstruktur und -parameter erläutern und abschätzen können.<br><br>- Industriell eingesetzte Reglerstrukturen für eine elektromechanische Vorschubachse entwerfen und implementieren können.<br><br>- Die Auswirkung von Parameteränderungen analysieren und diskutieren können. Die Verbesserung des Systemverhaltens durch Regelung bewerten können. |

| | |
|---|---|
| | - Das Zusammenspiel zwischen Stell- und Regelgrößen sowie elektrischem Antrieb und mechanischem Maschinenaufbau erkennen und gegenseitige Beeinflussungen abschätzen können. |
| 13. Inhalt: | - Modellbildung und Identifikation einer elektromechanischen Vorschubachse einer Werkzeugmaschine.<br><br>- Regelung der Vorschubachse mit aktuell in der Produktion eingesetzten Regelungsverfahren. Aufbau und Parametrierung der Regler.<br><br>ACHTUNG: die Teilnehmerzahl ist auf 20 Studierende beschränkt. Die Modalität zur Anmeldung ist der Institutshomepage zu entnehmen (http://www.isw.uni-stuttgart.de/lehre/lehrveranstaltungen/angewandte-regelungstechnik-in-produktionsanlagen/?L=0Spin-offs) |
| 14. Literatur: | Lernmaterialien und Literaturlisten für Sekundärliteratur werden verteilt. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 416601 Vorlesung mit integriertem Seminar Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 41661 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 33430 Anwendungen von Robotersystemen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910093 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | • Ralf Koeppe<br>• Martin Hägele |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen Anwendungen von Robotersystemen aus der Industrie und Servicerobotik. Sie kennen die Schlüsseltechnologien industrieller Robotertechnik und der Servicerobotik. Sie können einschätzen in welchen Einsatzfällen welche Robotertechnik geeignet ist. |
| 13. Inhalt: | Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie:<br>• Anwendungen von Robotersystemen in der Automobil- und allgemeinen Industrie<br>• Roboterbasiertes thermisches Fügen, Fräsen, Biegen, Montieren<br>• Roboter in der Logistik, Medizin und Weltraumtechnik<br>• Sensorbasierte Regelung<br>• Programmieren durch Vormachen<br>• Steuerung kooperierender und nachgiebig geregelter Robotersysteme Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik<br>• Anhand zahlreicher Produktbeispiele, aktueller Prototypen und Technologieträger erfolgt ein umfassender Überblick über die Schlüsseltechnologien der Servicerobotik.<br>• Die vermittelten Grundlagen ermöglichen, ein Servicerobotersystem zu konzipieren und zu entwickeln.<br>• Schlüsseltechnologien: Steuerungsarchitekturen, Sensoren, mobile Navigation, Handhaben und Greifen, Planung und maschinelles Lernen, Mensch-Maschine-Interaktion.<br>• Realisierungsbeispiele („Case-Studies“) |
| 14. Literatur: | Lernmaterialien werden verteilt |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 334301 Vorlesung Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie<br>• 334302 Vorlesung Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden |

| | |
|---|---|
| | Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 33431 Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 33432 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 17160 Prozessplanung und Leittechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072911002 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | Peter Klemm |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• verstehen den Aufbau und die Eigenschaften von **Flexiblen Fertigungseinrichtungen** ;<br>• können die Struktur, der Aufgabenbereiche und **Informationsflüsse in Produktionsunternehmen** erkennen und die Aufgaben und Arbeitsschritte der **Arbeits- und Prozessplanung** erfassen;<br>• verstehen die Aufgaben und Funktionen der **CAD/NC-Verfahrenskette** ;<br>• verstehen die Struktur und den Inhalt von **NC-Programmen** für Werkzeugmaschinen sowie Industrieroboter und können NC-Programme erstellen;<br>• können den Nutzen der **rechnerunterstützten NC-Programmierung** erkennen und besitzen die Voraussetzungen für die schnelle Einarbeitung in Softwarewerkzeuge für die NC-Programmierung;<br>• können die Grundlagen der **objektorientierten Bearbeitungsmodellierung** verstehen und bewerten und erwerben einen Überblick über die **CAD/NC-Verfahrenskette** ;<br>• verstehen die Aufgaben und Funktionen von **Leitsystemen (Manufacturing Execution Systems)** ; |

| | |
|---|---|
| | • verstehen die Aufgaben von **Informationssystemen** in der Produktion. |
| 13. Inhalt: | Aufgaben und Funktionen von:<br><br>• Flexiblen Fertigungseinrichtungen,<br>• Informationsfluss in Produktionsunternehmen,<br>• CAD/NC-Verfahrenskette,<br>• Arbeits- und Prozessplanung,<br>• NC-Programmierung,<br>• Leittechnik (Manufacturing Execution Systems),<br>• Informationssystemen in der Produktion. |
| 14. Literatur: | • Manuskript, Übungsaufgaben<br>• Kletti, J.: Konzeption und Einführung von MES - Systemen, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2007.<br>• Kletti, J.: MES - Manufacturing Execution System Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006.<br>• Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik. Wien: Carl Hanser Verlag München, 2006.<br>• Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme. Band 4, Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Berlin u.a.: Springer Verlag, 2001.<br>• Rembold, U., Nnaji, B.O., Storr, A.: CIM: Computeranwendung in der Produktion. Addison-Wesley, 1994. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 171601 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme I, Vorlesung und Übung<br>• 171602 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme II, Vorlesung und Übung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 17161 Prozessplanung und Leittechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Overheadprojektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 16250 Steuerungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | • Peter Klemm<br>• Michael Seyfarth<br>• Armin Lechler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Keine besonderen Vorkenntnisse |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau, die Architekturen und die Funktionsweisen unterschiedlicher Steuerungsarten, wie mechanische Steuerungen, fluidische Steuerungen, Kontaksteuerungen, Speicherprogrammierbare Steuerungen und bewegungserzeugende Steuerungen. Sie können beurteilen welche Steuerungsart welche Aufgabenbereiche abdeckt und wann welche Steuerungsart eingesetzt werden kann. Sie kennen die Programmierweisen und Programmiersprachen für die unterschiedlichen Steuerungsarten und können steuerungstechnische Problemstellungen methodisch lösen. Weiter beherrschen die Studierenden die Grundlagen der in der Automatisierungstechnik vorwiegend verwendeten Antriebssysteme (elektrisch, fluidisch) und können deren Einsatzbereiche und Einsatzgrenzen bestimmen. |
| 13. Inhalt: | • Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung.<br>• Darstellung und Lösung steuerungstechnischer Problemstellungen.<br>• Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme (Elektromotoren, fluidische Antriebe).<br>• Typische praxisrelevante Anwendungsbeispiele.<br>• Praktikumsversuche zur Programmierung der verschiedenen Steuerungsarten |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 162501 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik<br>• 162502 Übung Steuerungstechnik<br>• 162503 Praktikum Steuerungstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16251 Steuerungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,<br>• 16252 Steuerungstechnik Praktikum (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 0 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
| 19. Medienform: | Beamer, Overhead, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Pott |
| 9. Dozenten: | • Armin Lechler<br>• Andreas Pott |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“ (Modul Regelungs- und Steuerungstechnik) |

| | |
|---|---|
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen typische Anwendungen der Steuerungstechnik in Werkzeugmaschinen und Industrierobotern. Sie verstehen die Möglichkeiten heutiger Steuerungskonzepte vor dem Hintergrund komfortabler Bedienerführung, integrierter Mess- und Antriebsregelungstechnik (mechatronische Systeme) sowie Diagnosehilfen bei Systemausfall. Aus der Kenntnis der verschiedenen Steuerungsarten und Steuerungsfunktionen für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter können die Studierenden die Komponenten innerhalb der Steuerung, wie z.B. Lagesollwertbildung oder Adaptive Control-Verfahren interpretieren. Sie können die Auslegung der Antriebstechnik und die zugehörigen Problemstellungen der Regelungs- und Messtechnik verstehen, bewerten und Lösungen erarbeiten.<br><br>Die Studierenden können erkennen, wie die Kinematik und Dynamik von Robotern und Parallelkinematiken beschrieben, gelöst und steuerungstechnisch integriert werden kann. |
| 13. Inhalt: | • Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Numerische Steuerung, Robotersteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise.<br>• Mess-, Antriebs-, Regelungstechnik für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter<br>• Kinematische und Dynamische Modellierung von Robotern und Parallelkinematiken.<br>• Praktikum zur Inbetriebnahme von Antriebssystemen und regelungstechnischer Einstellung. |
| 14. Literatur: | Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142301 Vorlesung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter<br>• 142302 Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br><br>Nacharbeitszeit: 138h<br><br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Overhead, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# 1132 Practical Work

Zugeordnete Module: 33890 Praktikum Steuerungstechnik

# Modul: 33890 Praktikum Steuerungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072900020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | Peter Klemm |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Practical Work<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Steuerungstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte der Steuerungstechnik anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br>• Konfigurierung einer Motion Control: das Praktikum vermittelt den Einsatz einer Motion Control anhand der Beispielapplikation „Fliegende Säge".<br>• Digitale Lageregelung: im Praktikum werden der Lage- und Geschwindigkeitsregelkreis einer Werkzeugmaschine eingestellt.<br>• Entwurf von Informationssystemen in der Produktion nach dem mumasy-Konzept: Ziel des Praktikums ist der Entwurf von Informationssystemen nach dem mumasy-Konzept, das dem heutigen Stand der Technik und Forschung im Bereich der Informationsstrukturierung und - verwaltung entspricht.<br>• Simulation mit MATLAB: Im Rahmen dieses Versuchs wird ein Einblick in die Leistungsfähigkeit moderner Simulationssysteme am Beispiel der MATLAB-Programmtools gegeben. Die Aufgabe ist es, mit MATLAB einen Lageregler für eine Werkzeugmaschine zu entwerfen und seine Parameter zu optimieren.<br>• Hardware-in-the-Loop Simulation einer Werkzeugmaschine (Kinematik): im Praktikum wird die Vorgehensweise zur Erstellung von kinematischen Modellen am Beispiel einer Werkzeugmaschine erläutert. Das entstandene Modell wird am Ende mit einem realen Steuerungssystem angesteuert.<br>• Hydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik: Ziel dieses Versuchs ist es, einige einfache Hydraulik- und Pneumatikschaltungen vorzustellen, die mit Hilfe von Lehrsystemen aufgebaut und in Betrieb |

| | |
|---|---|
| | genommen werden. Der Steuerungstechnische Aspekt steht dabei im Vordergrund.<br>• Programmieren einer SPS: Ziel des Praktikums ist es, am Beispiel einer einfachen Maschine, die Grundzüge des Programmierens speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) kennenzulernen. Zur Programmierung der Steuerungsfunktionen werden dabei die Sprache Anweisungsliste (AWL) der IEC 61131-3 und die Zustandsgraphenmethode angewandt.<br>• Programmierung eines Industrieroboters: In diesem Versuch werden die allgemeinen Konzepte der Roboterprogrammierung vorgestellt und am Beispiel eines realen Roboters gezeigt.<br>• Programmierung einer Werkzeugmaschine: Der Praktikumsversuch soll die Vorgehensweise bei der manuellen NC-Programmierung nach DIN 66025 aufzeigen und derjenigen bei der rechnerunterstützten mittels EXAPTplus Interaktiv gegenüberstellen. Die Vorgehensweise der manuellen wie der rechnerunterstützten NCProgrammierung wird anhand eines Beispielwerkstücks zur 2.5-achsigen Fräsbearbeitung auf einer fünfachsigen Werkzeugmaschine dargestellt. |
| 14. Literatur: | Lernmaterialien werden verteilt |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 338901 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 338902 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 338903 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 338904 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 338905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 338906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 338907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 338908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33891 Praktikum Steuerungstechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 1140 Systemdynamik

Zugeordnete Module:
- 1141 Core Modules
- 1142 Practical Work

# 1141 Core Modules

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 12330 | Elektrische Signalverarbeitung |
| 12350 | Echtzeitdatenverarbeitung |
| 29900 | Dynamik verteiltparametrischer Systeme |
| 33100 | Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme |
| 33190 | Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung |
| 33820 | Flache Systeme |
| 33830 | Dynamik ereignisdiskreter Systeme |
| 33840 | Dynamische Filterverfahren |

# Modul: 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Informatik I<br>• Systemdynamik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen verschiedene Modellierungsansätze für die mathematische Modellierung dynamischer ereignisdiskreter Systeme, sie beherrschen insbesondere die Modellierung mit Automaten, mit Formalen Sprachen und mit Petri-Netzen, außerdem die optimale Regelung von endlichen Automaten. |
| 13. Inhalt: | In dieser Vorlesung wird zunächst die ereignisdiskrete Denkweise eingeführt und die grundlegenden Eigenschaften diskreter Signale und Systeme diskutiert. Die Automatentheorie (deterministisscher und nicht deterministischer Automaten) schafft die Basis für das Verständnis ereignisdiskreter Systeme. Schließlich führen kopplungsorientierte Darstellungsformen auf Petrinetze und Automatennetze.<br>Überblick:<br>• Einführung in die Modellierung and Analyse ereignisdiskreter Systeme<br>• Deterministische Automaten<br>• Nichtdeterministische Automaten<br>• Petrinetze<br>• Automatennetze |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck<br>• Übungsblätter<br>• C.G. Cassandras, S. Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems. Springer. |

| | |
|---|---|
| | • B. Baumgarten: Petri-Netze - Grundlagen und Anwendungen. Spektrum-Hochschultaschenbuch.<br>• W.M. Wonham: Supervisory Control of Discrete-Event Systems. www.control.utoronto.ca/wonham.<br>• Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 338301 Vorlesung und Übung Dynamik ereignisdiskreter Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium und Nacharbeit: 138 Stunden<br>Gesamt: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33831 Dynamik ereignisdiskreter Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Vorlesungsfolien<br>• Tafelanschrieb<br>• Übungen<br>• Rechnerübungen und Rechnerdemos |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Oliver Sawodny |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung „Systemdynamik" bzw. „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik" |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können für verteiltparametrische Systeme geeignete Modellgleichungen formulieren und das System basierend auf dem verteiltparametrischen Ansatz analysieren und dessen allgemeine Lösung herleiten. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung behandelt grundlegende Verfahren zur Behandlung von Systemen mit verteilten Parametern. Es werden die gängigen Modellansätze eingeführt, analysiert und mittels geeigneter Ansätze gelöst. Im Mittelpunkt stehen Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen mit<br>• Modal-Transformation<br>• Methode der Greenschen Funktion<br>• Produktansatz<br>• Charakteristikenverfahren<br><br>Die in der Vorlesung vermittelten Methoden werden in den Übungen anhand konkreter Beispiele u. a. Wärmeleiter, Balkengleichung, Transportsystem und Wellengleichung erläutert. |
| 14. Literatur: | • **BUTKOVSKIY, A.G** .: Green’s Functions and Transfer Functions Handbook. John Wiley 1982. |

| | |
|---|---|
| | • **CURTAIN, R.F., ZWART, H** .: An Introduction to Infinite Dimensional Linear Systems Theory, Springer 1995.<br>• **BURG, K., Haf, H., WILLE, F** .: Partielle Differentialgleichungen. Teubner, 2004. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 299001 Vorlesung Dynamik verteiltparametrischer Systeme<br>• 299002 Übung Dynamik verteiltparametischer Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29901 Dynamik verteiltparametrischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33840 Dynamische Filterverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Modul Einführung in die Elektrotechnik, Elektrische Signalverarbeitung, Echtzeitdatenverarbeitung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die einzelnen Funktionsblöcke eines digitalen Kommunikationssystems, sie beherrschen die Fourier-Transformation, speziell die zeitdiskrete Fourier-Transformation sowie die z-Transformation. Die Studierenden sind vertraut mit dem digitalen Filterentwurf, sowohl mit Methoden für IIR Filter, wie auch für FIR-Strukturen. Anhand der Diskreten Fourier-Transformation werden effiziente Algorithmen (Fast Fourier Transformation) aufgezeigt, welche die Werkzeuge zur Frequenzanalyse darlegen. Die Studierenden kennen grundlegende Verfahren zur Kalmanfilterung sowie erweiterte Verfahren zur dynamischen Schätzung. Methoden zur linearen Prädiktion geben die Grundlagen zur adaptiven Filterung. Schliesslich kennen die Studierenden Methoden zur "Entfaltung" (Deconvolution). |
| 13. Inhalt: | • Einführung zur adaptiven Filterung<br>• Stochastische Prozesse and Modell<br>• Fourier-Analyse von stationären Zufallssignalen<br>• Wiener Filter<br>• Lineare Prädiktion<br>• Least-Mean-Square adaptive Filterung<br>• Kalman Filter |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien)<br>• Übungsblätter<br>• Aus der Bibliothek:<br>- Oppenheim and Schafer: Discrete-Time Signal Processing<br>- Haykin: Aadaptive Filter Theory<br>• Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 338401 Vorlesung (inkl. Übungen) Dynamische Filterverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden.<br>Summe: 180 Stunden |

| | |
|---|---|
| | 4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33841 Dynamische Filterverfahren (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 12350 Echtzeitdatenverarbeitung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711020 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Modul Elektrische Signalverarbeitung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen Systeme zur Echzeit-Daten- und Signalverarbeitung sowie verschiedene Strukturen für zeitdiskrete Systeme und können deren Vor- und Nachteile bei der Implementierung bewerten. Die Studierenden beherrschen die verschiedenen Techniken des digitalen Filterentwurfs für IIR wie auch für FIR Filter. Mittels der diskreten Fourier-Transformation und effizienter Algorithmen (Fast Fourier Transformation) können die Studierenden eine Frequenzanalyse durchführen und unterschiedliche Aspekte der Ergebnisse bewerten. Die Studierenden verstehen, wie digitale Modulationen und Echtzeit-Kommunikationssysteme zu bewerten sind.<br><br>Im Praktikum lernen die Studierenden die Programmierung von Echtzeit-Anwendungen mittels digitalen Signal-Prozessoren (DSPs) und Mikrocontrollern. Digitale Regelungen werden in das Konzept integriert. Auch werden die Kenntnisse des digitalen Filterentwurfs durch reale Anwendungen vertieft.<br><br>Überblick:<br><br>• Einführung in die Echtzeitdatenverarbeitung<br>• Strukturen für zeitdiskrete Systeme<br>• Filterentwurf<br>• Frequenzanalyse und Fast Fourier Transformation<br>• Modulationen |
| 13. Inhalt: | • Einführung in die Echtzeit-Datenverarbeitung |

| | |
|---|---|
| | - Systeme zur Echzeit-Datenverarbeitung<br>- Analoge Schnittstellen<br>- Digitale Signalprozessoren DSP<br>- DSP-Systementwicklung<br>• Strukturen zeitdiskreter Systeme<br>- LTI-Systeme und ihre Darstellung im Blockdiagramm<br>- Strukturen von IIR- und FIR-Filtern<br>- Auswirkung der endlichen Rechengenauigkeit<br>• Filterentwurf<br>- Entwurf von zeitdiskreten IIR-Filtern: Impulsinvarianz, Bilineare Transformation, Frequenz-Transformation, rechnergestützte Methoden.<br>- Entwurf von zeitdiskreten FIR-Filtern: Fenstermethode, Eigenschaften der Fenster, Kaiser-Fenster<br>• Frequenzanalyse und Fast Fourier Transformation<br>- Fourier-Reihenentwicklung und Fourier-Transformation<br>- Die Diskrete Fourier-Transformation DFT<br>- Fast Fourier Transformation FFT<br>- Anwendungen<br>• Modulationen<br>- Einführung in die digitalen Modulationen: Signalraum<br>- Digitale Übertragung über den verrauschte Kanäle |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck bzw. Folien<br>• Übungsblätter<br>• Merkblätter<br>• Aus der Bibliothek:<br>- S. M. Kuo, B. H. Lee and W. Tian: Real-Time Digital Signal Processing, John Wiley & Sons, Ltd<br>- S. M. Kuo, W. S. Gan: Digital Signal Processors, Prentice Hall<br>- A. V. Oppenheim, R. W. Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Oldenbourg<br>- J. G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications, McGraw-Hill<br>- J. G. Proakis, M. Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Prentice Hall<br>- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben<br>• Praktikums-Versuchsanleitungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 123501 Vorlesung Echtzeitdatenverarbeitung mit integrierten Vortragsübungen<br>• 123502 Praktikum Echtzeitdatenverarbeitung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h (incl. Übung)<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 128 h<br><br>Gesamt: 180 h<br><br>4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 12351 Echtzeitdatenverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Studienleistung: Teilnahme am Praktikum<br>• 12352 Echtzeitdatenverarbeitung USL (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Studienleistung: Teilnahme am Praktikum |
| 18. Grundlage für ... : | 33840 Dynamische Filterverfahren |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Overhead-Projektor, Rechnerdemos |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 12330 Elektrische Signalverarbeitung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Das Modul Einführung in die Elektrotechnik I und II ist von Vorteil. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die passiven und aktiven Bauelemente der Elektronik und können Schaltungen mit diesen Bauteilen analysieren und entwerfen. Die Studierenden kennen das Konzept der Signale und Systeme sowohl aus dem informationstechnischen Bereich wie auch aus der Signaltheorie. Sie kennen die Fourier-Transformation (kontinuierlich und zeitdiskret) und die z-Transformation. Die Studierenden können analoge Filter auslegen und entwerfen. Sie kennen die analogen Modulationen zur Kommunikation. |
| 13. Inhalt: | • Grundlagen<br>- Gleichstrom<br>- Wechselstrom<br>• Halbleiter-Bauelemente<br>- Diode<br>- Transistor<br>- Operationsverstärker<br>• Signale und Systeme<br>- Transformation der unabhängigen Variablen<br>- Grundsignale<br>- LTI-Systeme<br>• Zeitkontinuierliche Transformationen |

| | |
|---|---|
| | - Fourier-Analyse zeitkontinuierlicher Signale und Systeme<br>- Lapalce-Transformation<br>• Zeitdiskrete Transfomationen<br>- Zeitdiskrete Fourier-Transfomation<br>- Z-Transformation<br>• Abtastung<br>- Zeitdiskrete Verarbeitung zeitkontinuierlicher Signale<br>• Analoge Filter<br>- Ideale und nichtideale frequenzselektive Filter<br>- Zeitkontinuierliche frequenzselektive Filter<br>- Filterentwurf<br>• Analoge Modulationen<br>- Amplitudenmodulation<br>- Winkelmodulation |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien)<br>• Übungsblätter<br>• Aus der Bibliothek:<br>- Tietze und Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik<br>- Oppenheim and Willsky: Signals and Systems<br>- Oppenheim and Schafer: Digital Signal Processing<br>• Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 123301 Vorlesung Elektrische Signalverarbeitung: Vorlesung mit integrierten Vortragsübungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br><br>Nachbereitungszeit: 138h<br><br>Gesamt: 180h<br><br>4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 12331 Elektrische Signalverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 12350 Echtzeitdatenverarbeitung<br>• 33840 Dynamische Filterverfahren |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafelnschrieb, Vortragsübungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33820 Flache Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710009 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Oliver Sawodny |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Regelungstechnik mit Grundkenntnissen der Zustandsraummethodik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden erlernen Methoden zum modellbasierten Entwurf von Folgeregelungen für lineare und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme. Bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben werden Erfahrungen mit dem Einsatz von Computer- Algebra-Programmen, wie z.B. MAPLE oder MATHEMATICA, erworben. |
| 13. Inhalt: | Die Flachheits-Methodik wird zur Planung von Solltrajektorien sowie für den modellbasierten Entwurf von Steuerungen genutzt, um zusammen mit einer stabilisierenden Rückführung eine Folgeregelung zu realisieren. Die zugehörige Zwei- Freiheitsgrad-Regelkreisstruktur aus einer Vorsteuerung und einem Regler wird für linearzeitinvariante, linear-zeitvariante und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme behandelt und anhand ausgewählter Beispiele erläutert. Zur Realisierung der flachheitsbasierten Regelungen wird Entwurf von linearen und nichtlinearen Beobachtern betrachtet. |
| 14. Literatur: | H. Sira-Ramirez, S.K. Agrawal: Differentially Flat Systems. Marcel Decker, 2004.<br><br>R. Rothfuß: Anwendung der flachheitsbasierten Analyse und Regelung nichtlinearer Mehrgrößensysteme. VDI-Verlag 1997./<br><br>Arbeitsblätter, Umdrucke, Literatur-Links und Videos auf der Homepage |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 338201 Vorlesung incl. Übungspräsentationen durch die Studierenden Flache Systeme |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33821 Flache Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Oliver Sawodny |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Regelungstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen Methoden, mit denen ein unbekanntes dynamisches System über einen Modellansatz und dessen Parametrierung charakterisiert werden kann. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung „Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme“ werden im ersten Abschnitt der Vorlesung die grundlegenden Verfahren der theoretischen Modellbildung eingeführt und wichtige Methoden zur Vereinfachung dynamischer Modelle erläutert. Nach dieser Einführung wird der überwiegende Teil der Vorlesung sich mit der Identifikation dynamischer Systeme beschäftigen. Hier werden zunächst Verfahren zur Identifikation nichtparametrischer Modelle sowie parametrischer Modelle besprochen. Hierbei werden die klassischen Verfahren kennwertlinearer Probleme sowie die numerische Optimierung zur Parameterschätzung verallgemeinerter nichtlinearer Probleme diskutiert. Parallel zur Vorlesung werden mittels der Identification Toolbox von Matlab die Inhalte der Vorlesung verdeutlicht. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdrucke<br>• Nelles: Nonlinear system identification: from classical approaches to neural networks and fuzzy models, Springer-Verlag, 2001<br>• Pentelon/Schoukens: System identification: a frequency domain approach, IEEE, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 331001 Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme<br>• 331002 Übung mit integriertem Rechnerpraktikum Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33101 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074730001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Eckhard Arnold |
| 9. Dozenten: | Eckhard Arnold |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik; Grundkenntnisse Matlab/Simulink (z.B. Simulationstechnik) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Analyse und der Steuerung dynamischer Systeme als Optimierungsproblem zu formulieren und die Optimierungsaufgabe zu klassifizieren. Geeignete numerische Verfahren können ausgewählt und eingesetzt werden. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt. |
| 13. Inhalt: | Inhalt der Vorlesung sind numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie von Optimalsteuerungsproblemen. Besonderer Wert wird auf die Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Regelungs- und Systemtechnik gelegt. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdrucke<br>• NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999.<br>• PAPAGEORGIOU, M. und LEIBOLD, M. und BUSS, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Springer, Berlin, 2012.<br>• SPELLUCCI, P.: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung. Birkhäuser, Basel, 1993.<br>• WILLIAMS, H. P.: Model Building in Mathematical Programming. Wiley, Chichester, 4. Auflage, 1999.<br>• BETTS, J. T.: Practical methods for optimal control using nonlinear programming. SIAM, Philadelphia, 2010.<br>• BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. Taylor&Francis, 2. Auflage, 1975. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 331901 Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung |

| | |
|---|---|
| | • 331902 Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33191 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# 1142 Practical Work

Zugeordnete Module: 33880 Praktikum Systemdynamik

# Modul: 33880 Praktikum Systemdynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Practical Work<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Systemdynamik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Einführung in die Regelungstechnik<br>• Messtechnik in der Automatisierungstechnik<br>• Systemdynamik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Vorlesungsinhalte aus den Vorlesungen Systemdynamik, Einführung in die Regelungstechnik und Messtechnik in der Automatisierungstechnik anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Es werden verschiedene Anwendungen analysiert und bearbeitet. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>In verschiedenen Versuchen werden beispielhafte Regelungsaufgaben automatisierungstechnisch von der Verwendung von geeigneten Sensoren und Aktoren bis hin zur Implementierung der Regelalgorithmen in einer geeigneten Hard- und Softwareumgebung gezeigt:<br>• Filter- und Kommunikationstechnik<br>• Der bionische Handabungsassistent (BHA)<br>• Ball auf Platte |
| 14. Literatur: | • Ausführliche Praktikumsskripte mit vorbereitenden Aufgaben<br>• Datenblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 338801 Praktikum Automatisierungstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 h<br>Selbststudiums-/Nacharbeitszeit: 60 h |

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33881 Praktikum Systemdynamik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Praktikumsskripte und Versuchsaufbauten |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 80210 Masterarbeit Maschinenbau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 077271097 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 30.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hansgeorg Binz |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Tongji -->Incoming<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Toyohashi -->Incoming<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Mindestens 72 erworbene Leistungspunkte |
| 12. Lernziele: | Die / der Studierende besitzt die Fähigkeit, eine anspruchsvolle Ingenieur-Aufgabe unter Anwendung des im Bachelor- und Master-Studium vermittelten Wissens sowie der erworbenen Kompetenzen zu lösen. Durch angeleitetes wissenschaftliches Arbeiten erwirbt die / der Studierende eine erweiterte Problemlösungskompetenz. Des Weiteren stärkt sie / er die Transferkompetenz, da sie / er den Theorie- und Methodenschatz der Ingenieurwissenschaften auf komplexe Probleme anwenden kann. Sie / er hat neben der Lösung theoretischer, konstruktiver und / oder experimenteller Aufgaben in einem Ingenieur-Fachgebiet auch eine Recherche aktueller Publikationen zum übergeordneten Forschungsthema durchgeführt und kennt die inhaltlichen Grundlagen.<br><br>Die / der Studierende<br><br>• kann eine wissenschaftliche Aufgabenstellung selbständig bearbeiten.<br>• ist in der Lage, die Ergebnisse aus einer wissenschaftlichen Arbeit in einem Bericht zusammenzufassen und in Form eines kurzen Vortrages zu präsentieren. |
| 13. Inhalt: | Inhalt: Individuelle Absprache<br><br>Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Masterarbeit in schriftlicher Form bei der bzw. dem / der Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Masterarbeit ist ein Vortrag von 20-30 Minuten Dauer über deren Inhalt. |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 900 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

# Modul: 80480 Studienarbeit Maschinenbau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 077271095 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 12.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hansgeorg Binz |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Tongji -->Incoming<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Tongji -->Outgoing<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Toyohashi -->Incoming<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Toyohashi -->Outgoing<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die / der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt die / der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung, um diese selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat die /der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben. |
| 13. Inhalt: | Inhalt: Individuelle Absprache<br><br>Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form bei der bzw. dem/der Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist der Besuch von mindestens 9 Seminarvorträgen (Teilnahmebestätigung auf Formblatt des Instituts) und ein eigener Vortrag von 20-30 Minuten Dauer über deren Inhalt. |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 804801 Studienarbeit, Seminar des Spezialisierungsfaches |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 360 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | |
| 18. Grundlage für ... : | |

19. Medienform:

20. Angeboten von:

# 120 Outgoing

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 121 | Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit |
| 122 | Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik |
| 123 | Areas of Specialization |
| 80480 | Studienarbeit Maschinenbau |

# 121 Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit

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

# Modul: 30390 Festigkeitslehre I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Weihe |
| 9. Dozenten: | Stefan Weihe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Einführung in die Festigkeitslehre<br>• Werkstoffkunde I + II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Spannungs- und Verformungszustandes von isotropen<br>Werkstoffen. Sie sind in der Lage einen beliebigen mehrachsigen Spannungszustand mit Hilfe von<br>Festigkeitshypothesen in Abhängigkeit vom Werkstoff und der Beanspruchungssituation zu bewerten. Sie<br>können Festigkeitsnachweise für praxisrelevante Belastungen (statisch, schwingend, thermisch) durchführen. |

| | |
|---|---|
| | Die Grundlagen der Berechnung von Faserverbundwerkstoffen sind ihnen bekannt. Die Teilnehmer<br>des Kurses sind in der Lage komplexe Bauteile auszulegen und sicherheitstechnisch zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | • Spannungs- und Formänderungszustand<br>• Festigkeitshypothesen bei statischer und schwingender Beanspruchung<br>• Werkstoffverhalten bei unterschiedlichen Beanspruchungsarten<br>• Sicherheitsnachweise<br>• Festigkeitsberechnung bei statischer Beanspruchung<br>• Festigkeitsberechnung bei schwingender Beanspruchung<br>• Berechnung von Druckbehältern<br>• Festigkeitsberechnung bei thermischer Beanspruchung<br>• Bruchmechanik<br>• Festigkeitsberechnung bei von Faserverbundwerkstoffen |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien (online verfügbar)<br>- Issler, Ruoß, Häfele: Festigkeitslehre Grundlagen, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 303901 Vorlesung Festigkeitslehre I<br>• 303902 Übung Festigkeitslehre I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30391 Festigkeitslehre I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072200002 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Rainer Gadow |
| 9. Dozenten: | Rainer Gadow |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studenten können:<br>• Merkmale und Eigenheiten keramischer Werkstoffe unterscheiden, beschreiben und beurteilen.<br>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen verstehen und analysieren.<br>• werkstoffspezifische Unterschiede zwischen metallischen und keramischen Werkstoffen wiedergeben und erklären.<br>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen sowie die wirkenden Mechanismen benennen, vergleichen und erklären.<br>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von massivkeramischen Werkstoffen benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.<br>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten und anwendungsbezogen auswählen.<br>• in Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme identifizieren, planen und auswählen.<br>• Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Dieses Modul hat die werkstoff- und fertigungstechnischen Grundlagen keramischer Materialien<br>zum Inhalt. Darüber hinaus werden konstruktive Konzepte und die werkstoffspezifische Bruchmechanik<br>berücksichtigt. Es werden keramische Materialien und deren Eigenschaften erläutert. Keramische<br>werden gegen metallische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von ingenieurstechnischen Beispielen<br>aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von keramischen<br>Werkstoffen aufgezeigt. Den Schwerpunkt bilden die Formgebungsverfahren von Massivkeramiken.<br>Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.<br><br>Stichpunkte:<br>• Grundlagen von Festkörpern im Allgemeinen und der Keramik.<br>• Einteilung der Keramik nach anwendungstechnischen und stofflichen Kriterien, Trennung in Oxid-/ Nichtoxidkeramiken und Struktur-/ Funktionskeramiken.<br>• Abgrenzung Keramik zu Metallen.<br>• Grundregeln der Strukturmechanik, Bauteilgestaltung und Bauteilprüfung.<br>• Klassische Herstellungsverfahren vom Rohstoff bis zum keramischen Endprodukt.<br>• Formgebungsverfahren, wie das Axialpressen, Heißpressen, Kalt-, Heißisostatpressen, Schlicker- , Spritz-, Foliengießen und Extrudieren keramischer Massen.<br>• Füge- und Verbindungstechnik.<br>• Sintertheorie und Ofentechnik.<br>• Industrielle Anwendungen (Überblick und Fallbeispiele). |
| 14. Literatur: | Skript<br><br>**Brevier Technische Keramik, 4. Aufl., Fahner Verlag, 2003, ISBN 3-924158-36-3** |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 322101 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I<br>• 322102 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32211 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 40 min Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041710001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z.B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FVK), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen, sowie Aspekten der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen. |
| 13. Inhalt: | • Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen; chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer<br>• Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe<br>• Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze<br>• Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe; thermische, elektrische und |

| | |
|---|---|
| | weitere Eigenschaften; Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften; Alterung der Kunststoffe<br>• Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen: physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandgleichungen<br>• Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgießen und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe<br>• Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose Formgebungsverfahren<br>• Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen, Beschichten; Fügetechnik<br>• Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling |
| 14. Literatur: | • Präsentation in pdf-Format<br><br>• W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: *Werkstoffkunde Kunststoffe* , Hanser Verlag<br><br>• W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser Verlag /><br><br>• G. Ehrenstein: *Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften* , Hanser Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Nachbearbeitungszeit: 124 Stunden<br>Summe : 180 Stunden<br><br>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik<br>• 37700 Kunststoffverarbeitungstechnik<br>• 18380 Kunststoffverarbeitung 1<br>• 39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1<br>• 18390 Kunststoffverarbeitung 2<br>• 39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2<br>• 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik<br>• 18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen<br>• 32690 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen<br>• 18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling<br>• 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling<br>• 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe<br>• 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe |
| 19. Medienform: | • Beamer-Präsentation<br>• Tafelanschriebe |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# Modul: 30400 Methoden der Werkstoffsimulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Siegfried Schmauder |
| 9. Dozenten: | Siegfried Schmauder |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II, Höhere Mathematik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Elastizitätstheorie vertraut. Sie sind in der Lage, mit analytischen Verfahren den Spannungszustand in einfachen Bauteilen zu berechnen. Sie haben sich Grundkenntnisse über die Funktion und den Anwendungsbereich der wichtigsten numerischen Simulationsmethoden auf der Mikro- und Makroebene angeeignet.<br>Die Teilnehmer des Kurses haben einen Überblick über die wichtigsten Simulationsmethoden in der Materialkunde und sind in der Lage problemspezifisch geeignete Verfahren auszuwählen. |
| 13. Inhalt: | • Elastizitätstheorie<br>• Spannungsfunktionen<br>• Energiemethoden<br>• Differenzenverfahren<br>• Finite-Elemente-Methode<br>• Grundlagen des elastisch-plastischen Werkstoffverhaltens<br>• Traglastverfahren<br>• Gleitlinientheorie |

| | |
|---|---|
| | • Seminar "Multiskalige Materialmodellierung" inkl. Einführung in und praktische Übungen mit dem System ABAQUS/CAE |
| 14. Literatur: | Manuskript zur Vorlesung und ergänzende Folien im Internet<br>Schmauder, S., L. Mishnaevsky: Micromechanics and Nanosimulation of Metals and Composites, Springer Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 304001 Vorlesung Methoden der Werkstoffsimulation<br>• 304002 Übung Methoden der Werkstoffsimulation |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30401 Methoden der Werkstoffsimulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# 122 Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 11390 | Grundlagen der Verbrennungsmotoren |
| 13060 | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 13910 | Chemische Reaktionstechnik I |
| 13940 | Energie- und Umwelttechnik |
| 14020 | Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik |
| 14070 | Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen |
| 14090 | Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II |
| 14100 | Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft |
| 14110 | Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung |
| 14180 | Numerische Strömungssimulation |
| 18160 | Berechnung von Wärmeübertragern |
| 24590 | Thermische Verfahrenstechnik I |
| 29200 | Energiesysteme und effiziente Energieanwendung |
| 32270 | Bioverfahrenstechnik |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Heidemann |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Heidemann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden<br><br>• kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen<br>• sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden<br>• kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern<br>• 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.<br><br>Die Lehrveranstaltung<br><br>• zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,<br>• vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode<br>• behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste),<br>• vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung),<br>• führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren),<br>• behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen<br>• vermittelt die Berechnung von Regeneratoren |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript,<br><br>• empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern<br>• 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), schriftliche Prüfung, 70 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung: Beamerpräsentation<br><br>Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32270 Bioverfahrenstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041000001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Ralf Takors |
| 9. Dozenten: | Ralf Takors |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden lernen die Grundlagen zur kinetischen Modellieung biologischer Systeme, der Bilanzierung, Prozessführung, Maßstabsübertragung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Bioprozessen kennen, um diese anschließend auch grundsätzlich auslegen zu können.<br><br>Die Studierenden kennen nach der Vorlesung die für diese Aufgabe notwendigen Ansätze, haben diese verstanden und sind in der Lage diese auch an einfachen Beispielen anzuwenden. Übungsaufgaben vertiefen das Wissen. |
| 13. Inhalt: | • Grundlagen der chemischen / enzymatischen Reaktionstechnik<br>• Kinetik enzymkatalysierter Reaktionen<br>• Wiederholung substanzieller Eigenschaften des mikrobiellen Stoffwechsels<br>• Einführung in die Bioreaktionstechnik<br>• unstrukturierte Modelle des Wachstums und der Produktbildung<br>• Maintenance<br>• Prinzipien der Prozessführung und Bilanzierung von Bioprozessen<br>• Grundlagen des Stofftransports in Biosuspensionen<br>• Grundtypen von Bioreaktoren<br>• Leistungseintrang, Mischzeit, Wärmetransport<br>• scale-up<br>• Wirtschaftlichkeitsbetrachtung<br><br>Hinweis: Vorlesungsfolien sind in Englisch, um der Internationalität der Forschung Rechnung zu tragen. |
| 14. Literatur: | Nielsen, J., Villadsen, J., Liden, G. Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322701 Vorlesung Bioverfahrenstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32271 Bioverfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | multiple |
| 20. Angeboten von: | Institut für Bioverfahrenstechnik |

# Modul: 13910 Chemische Reaktionstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041110001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung:<br>• Grundlagen Thermodynamik<br>• Höhere Mathematik<br>Übungen: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen und beherrschen die grundlegenden Theorien zur Durchführung chemischer Reaktionen im technischen Maßstab. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Lösungen auszuwählen und die Vor- und Nachteile zu analysieren. Sie erkennen und beurteilen ein Gefährdungspotential und können Lösungen auswählen und quantifizieren. Sie sind in der Lage Reaktoren unter idealisierten Bedingungen auszulegen, auch als Teil eines verfahrenstechnischen Fließschemas. Die Studierenden sind in der Lage die getroffene Idealisierung kritisch zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | Globale Wärme- und Stoffbilanz bei chemischen Umsetzungen, Reaktionsgleichgewicht, Quantifizierung von Reaktionsgeschwindigkeiten, Betriebsverhalten idealer Rührkessel und Rohrreaktoren, Reaktorauslegung, dynamisches Verhalten von technischen Rührkessel- und Festbettreaktoren, Sicherheitsbetrachtungen, reales Durchmischungsverhalten |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript<br><br>empfohlene Literatur:<br><br>• Baerns, M. ; Hofmann, H. : Chemische Reaktionstechnik, Band1, G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1987<br>• Fogler, H. S. : Elements of Chemical Engineering, Prentice Hall, 1999<br>• Schmidt, L. D. : The Engineering of Chemical Reactions, Oxford University Press, 1998<br>• Rawlings, J. B. : Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Pub., 2002<br>• Levenspiel, O. : Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1999<br>• Elnashai, S. ; Uhlig, F. : Numerical Techniques for Chemical and Biological Engineers Using MATLAB, Springer, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139101 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik I<br>• 139102 Übung Chemische Reaktionstechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13911 Chemische Reaktionstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15570 Chemische Reaktionstechnik II |
| 19. Medienform: | Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer<br><br>Übungen: Tafelanschrieb, Rechnerübungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |

# Modul: 13940 Energie- und Umwelttechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042510001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | Günter Scheffknecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>➞ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien der Energieumwandlung und Vorräte sowie Eigenschaften verschiedener Primärenergieträger als Grundlagenwissen verstanden und können beurteilen, mit welcher Anlagentechnik eine möglichst hohe Energieausnutzung mit möglichst wenig Schadstoffemissionen erreicht wird. Die Studierenden haben damit für das weitere Studium und für die praktische Anwendung im Berufsfeld Energie und Umwelt die erforderliche Kompetenz zur Anwendung und Beurteilung der relevanten Techniken erworben. |
| 13. Inhalt: | Vorlesung und Übung, 4 SWS<br><br>1) Grundlagen zur Energieumwandlung: Einheiten, energetische Eigenschaften, verschiedene Formen von Energie, Transport und Speicherung von Energie, Energiebilanzen verschiedener Systeme<br>2) Energiebedarf: Statistik, Reserven und Ressourcen, Primärenergieversorgung und Endenergieverbrauch<br>3) Primärenergieträger: Charakterisierung, Verarbeitung und Verwendung<br>4) Bereitstellungstechnologien für Wärme, Strom und Kraftstoffe<br>5) Transport und Speicherung von Energie in unterschiedlichen Formen<br>6) Energieintensive industrielle Prozesse: Stahlerzeugung, Zementherstellung, Ammoniakherstellung, Papierindustrie<br>7) Techniken zur Begrenzung der Umweltbeeinflussungen<br>8) Treibhausgasemissionen<br>9) Rahmenbedingungen: Emissionsbegrenzung, Klimaschutz, Förderung erneuerbarer Energien |
| 14. Literatur: | - Vorlesungsmanuskript<br>- Unterlagen zu den Übungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 139401 Vorlesung und Übung Energie- und Umwelttechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13941 Energie- und Umwelttechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Skripte zu den Vorlesungen und zu den Übungen<br>• Tafelanschrieb<br>• ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# Modul: 29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Hufendiek |
| 9. Dozenten: | Kai Hufendiek |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Thermodynamik, Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung") |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der rationellen Energieanwendung und können die wichtigsten Methoden zur quantitativen Bilanzierung und Analyse von Energiesystemen anwenden und sind damit in der Lage, Energiesysteme zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | • Analysemethoden des energetischen Zustandes von Anlagen<br>• Exergie-, Pinch-Point-, Prozesskettenanalyse<br>• Systemvergleiche von Energieanlagen<br>• Systeme mit Kraft-Wärme-Kopplung<br>• Abwärmenutzungssysteme<br>• Wärmerückgewinnung<br>• neue Energiewandlungstechniken und Sekundärenergieträger |
| 14. Literatur: | Online-Manuskript,<br>Daten- und Arbeitsblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 292001 Vorlesung Techniken der rationellen Energieanwendung<br>• 292002 Übung Techniken der rationellen Energieanwendung |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29201 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Beamergestützte Vorlesung<br>• teilweise Tafelanschrieb<br>• Lehrfilme<br>• begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |

# Modul: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040800010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Nach Ankuendigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | Andreas Kronenburg |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Thermodynamik, Reaktionskinetik |
| 12. Lernziele: | Die Studenten kennen die physikalisch-chemischen Grundlagen von Verbrennungsprozessen: Reaktionskinetik von fossilen und biogenen Brennstoffen, Flammenstrukturen (laminare und turbulente Flammen, vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen), Turbulenz-Chemie Wechselwirkungsmechanismen, Schadstoffbildung |
| 13. Inhalt: | **Grdlg. Technischer Verbrennungsvorgänge I & II (WiSe, Unterrichtssprache Deutsch):**<br><br>• Erhaltungsgleichungen; Thermodynamik; molekularer Transport; chemische Reaktion; Reaktionsmechanismen; laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen.<br>• Gestreckte Flammenstrukturen; Zündprozesse; Flammenstabilität; turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Verbrennung; Schadstoffbildung; Spray-Verbrennung<br><br>**An equivalent course is taught in English:**<br><br>**Combustion Fundamentals I & II (summer term only, taught in English):**<br><br>• Transport equations; thermodynamics; fluid properties; chemical reactions; reaction mechanisms; laminar premixed and non-premixed combustion.<br>• Effects of stretch, strain and curvature on flame characteristics; ignition; stability; turbulent reacting flows; pollutants and their formation; spray combustion |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript<br>• Warnatz, Maas, Dibble, "Verbrennung", Springer-Verlag<br>• Warnatz, Maas, Dibble, "Combustion", Springer<br>• Turns, "An Introduction to Combustion", Mc Graw Hill |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II |

| | |
|---|---|
| | • 140902 Übung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h (4SWS Vorlesung, 1SWS Übung)<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h<br><br>**Gesamt: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14091 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Tafelanschrieb<br>• PPT-Präsentationen<br>• Skripte zu den Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische Verbrennung |

# Modul: 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Höhere Mathematik I + II<br>• Technische Mechanik I + II |
| 12. Lernziele: | Im Modul Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik haben die Studenten die Anlagen und deren Systematik der Heizung, Lüftung und Klimatisierung von Räumen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf dieser Basis können Sie grundlegende Auslegungen der Anlagen vornehmen.<br><br>Erworbene **Kompetenzen:**<br>Die Studenten<br><br>• sind mit den grundlegenden Methoden zur Anlagenauslegung vertraut,<br>• kennen die thermodynamischen Grundoperationen der Behandlung feuchter Luft, der Verbrennung und des Wärme- und Stofftransportes<br>• verstehen den Zusammenhang zwischen Anlagenauslegung und<br>• funktion und den Innenlasten, den meteorologischen Randbedingungen und der thermischen sowie lufthygienischen Behaglichkeit |
| 13. Inhalt: | • Systematik der heiz- und rumlufttechnischen Anlagen<br>• Strömung in Kanälen und Räumen<br>• Wärmeübergang durch Konvektion und Temperaturstrahlung |

| | |
|---|---|
| | • Wärmeleitung<br>• Thermodynamik feuchter Luft<br>• Verbrennung<br>• meteorologische Grundlagen<br>• Anlagenauslegung<br>• thermische und lufthygienische Behaglichkeit |
| 14. Literatur: | • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag,München, 2007<br>• Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994<br>• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004<br>• Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3.Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981<br>• Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998<br>• Arbeitskreis der Dozenten für Klimatechnik: Lehrbuch der Klimatechnik, Bd.1-Grundlagen. Bd.2-berechnung und Regelung. Bd.3-Bauelemente. Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1974-1977<br>• Knabe,G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 130601 Vorlesung und Übung Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13061 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Inhaltlich: Strömungsmechanik<br><br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik: Trennen, Mischen, Zerteilen und Agglomerieren. Sie kennen die verfahrenstechnische Anwendungen, grundlegende Methoden und aktuelle, wissenschaftliche Fragestellungen aus dem industriellen Umfeld. Sie beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik, der Partikelcharakterisierung und Methoden zum Scale-Up von verfahrenstechnischen Anlagen vermittelt. Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik in der Praxis anzuwenden, Apparate auszulegen und geeignete scale-up-fähige Experimente durchzuführen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | • Aufgabengebiete und Grundbegriffe der Mechanischen Verfahrenstechnik<br>• Grundlagen der Partikeltechnik, Beschreibung von Partikelsystemen<br>• Einphasenströmungen in Leitungssystemen<br>• Transportverhalten von Partikeln in Strömungen<br>• Poröse Systeme<br>• Grundlagen und Anwendungen der mechanischen Trenntechnik<br>• Beschreibung von Trennvorgängen<br>• Einteilung von Trennprozessen<br>• Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation<br>• Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider<br>• Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik<br>• Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik<br>• Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen<br>• Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken<br>• Grundlagen und Anwendungen der Zerteiltechnik<br>• Zerkleinerung von Feststoffen<br>• Zerteilen von Flüssigkeiten durch Zerstäuben und Emulgieren<br>• Grundlagen und Anwendungen der Agglomerationstechnik<br>• Trocken- und Feuchtagglomeration<br>• Haftkräfte<br>• Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln |
| 14. Literatur: | • Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, Vieweg, 1992<br>• Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner, 1993<br>• Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2004<br>• Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1997 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 140201 Vorlesung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik<br>• 140202 Übung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit Vorlesung: 42 h<br>Präsenzzeit Übung: 14 h<br>Vor- und Nachbearbeitungszeit: 124 h<br><br>**Summe: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042310004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | Damian Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen<br>• Technische Thermodynamik I + II<br>• Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende<br><br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse in Thermodynamik und Strömungsmechanik mit dem Fokus auf der Anwendung bei Strömungsmaschinen<br>• kennt und versteht die physikalischen und technischen Vorgänge und Zusammenhänge in Thermischen Strömungsmaschinen (Turbinen, Verdichter, Ventilatoren)<br>• beherrscht die eindimensionale Betrachtung von Arbeitsumsetzung, Verlusten und Geschwindigkeitsdreiecken bei Turbomaschinen<br>• ist in der Lage, aus dieser analytischen Durchdringung die Konsequenzen für Auslegung und Konstruktion von axialen und radialen Turbomaschinen zu ziehen |
| 13. Inhalt: | • Anwendungsgebiete und wirtschaftliche Bedeutung<br>• Bauarten<br>• Thermodynamische Grundlagen<br>• Fluideigenschaften und Zustandsänderungen<br>• Strömungsmechanische Grundlagen |

| | |
|---|---|
| | • Anwendung auf Gestaltung der Bauteile<br>• Ähnlichkeitsgesetze<br>• Turbinen- und Verdichtertheorie<br>• Verluste und Wirkungsgrade, Möglichkeiten ihrer Beeinflussung<br>• Maschinenkomponenten<br>• Betriebsverhalten, Kennfelder, Regelungsverfahren<br>• Instationäre Phänomene |
| 14. Literatur: | • Vogt, D., Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>• Dixon, S.L., Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Elsevier 2005<br>• Cohen H., Rogers, G.F.C., Saravanamutoo, H.I.H., Gas Turbine Theory, Longman 2000<br>• Traupel, W., Thermische Turbomaschinen, Band 1, 4. Auflage, Springer 2001<br>• Wilson D.G, and Korakianitis T., The design of high efficiency turbomachinery and gas turbines, 2nd ed., Prentice Hall 1998 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140701 Vorlesung und Übung Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14071 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 30820 Thermische Strömungsmaschinen |
| 19. Medienform: | Podcasted Whiteboard, Tafelanschrieb, Skript zur Vorlesung |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |

# Modul: 11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070800003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Bargende |
| 9. Dozenten: | Michael Bargende |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse aus 1. bis 4. Fachsemester |
| 12. Lernziele: | Die Studenten kennen die Teilprozesse des Verbrennungsmotors. Sie können thermodynamische Analysen durchführen und Kennfelder interpretieren. Bauteilbelastung und Schadstoffbelastung bzw. deren Vermeidung (innermotorisch und durch Abgasnachbehandlung) können bestimmt werden. |
| 13. Inhalt: | Thermodynamische Vergleichsprozesse, Kraftstoffe, Otto- und dieselmotorische Gemischbildung, Zündung und Verbrennung, Ladungswechsel, Aufladung, Auslegung eines Verbrennungsmotors, Triebwerksdynamik, Konstruktionselemente, Abgas- und Geräuschemissionen. |

| | |
|---|---|
| | Informationen zur Prüfung:<br>Verständnis: keine Hilfsmittel zugelassen<br>Berechnung: alle Hilfsmittel außer programmierbare Taschenrechner, Laptos, Handy, etc. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript<br>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007<br>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.:Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 113901 Grundlagen der Verbrennungsmotoren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11391 Grundlagen der Verbrennungsmotoren (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Verbrennungsmotoren |

# Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000100 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Riedelbauch |
| 9. Dozenten: | Stefan Riedelbauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Wahlpflichtmodul Gruppe 1 (Strömungsmechanik)<br>• Technische Strömungslehre (Fluidmechanik 1) oder Strömungsmechanik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die prinzipielle Funktionsweise von Wasserkraftanlagen und die Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen. Sie sind in der Lage, grundlegende Vorauslegungen von hydraulischen Strömungsmaschinen in Wasserkraftwerken durchzuführen sowie das Betriebsverhalten zu beurteilen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Kraftwerken, Turbinen, Kreiselpumpen und Pumpenturbinen. Dabei werden die verschiedenen Bauarten und deren Kennwerte, Verluste sowie die dort auftretenden Kavitationserscheinungen vorgestellt. Es wird eine Einführung in die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen und die damit zusammenhängenden Kennlinien und Betriebsverhalten gegeben. Mit der Berechnung und Konstruktion einzelner Bauteile von Wasserkraftanlagen wird die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen vertieft. |

| | |
|---|---|
| | Zusätzlich werden noch weitere Komponenten in Wasserkraftanlagen wie beispielsweise „Hydrodynamische Getriebe und Absperr- und Regelorgane behandelt. |
| 14. Literatur: | • Skript "Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft"<br>• C. Pfleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag<br>• W. Bohl, W. Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 & 2, Vogel Buchverlag<br>• J. Raabe, Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag<br>• J. Giesecke, E. Mosonyi, Wasserkraftanlagen, Springer Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft<br>• 141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft<br>• 141003 Seminar Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48h + Nacharbeitszeit: 132h = 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14101 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, |
| 18. Grundlage für ... : | 29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen |
| 19. Medienform: | Tafel, Tablet-PC, Powerpoint Präsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Nach Ankuendigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Starflinger |
| 9. Dozenten: | Jörg Starflinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesungen: Experimentalphysik, Thermodynamik, Mathematik, Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>- verstehen den Kernaufbau und die Bindungsenergie. Sie können zeigen, bei welchen Nukliden durch Fusion oder Spaltung Energie „frei“ wird. Sie verstehen den Massendefekt und den Zusammengang mit der Einstein‘schen Formel. Sie können die Bethe-Weizsäcker-Formel anwenden und die stabilen Isotope in Isobarenketten identifizieren.<br><br>- verstehen Radioaktivität und können die verschieden Zerfallsarten erläutern. Sie kennen das Gesetz des radioaktiven Zerfalls. Sie verstehen den Aufbau der Nuklidkarte und können sogenannte Zerfallsketten nachvollziehen.<br><br>- können grundsätzlich die Modellvorstellung der Kernspaltung nachvollziehen. Sie kennen die Spaltproduktausbeutekurve, die Energiefreisetzung bei der Spaltung. Sie wissen, was verzögerte Neutronen sind und woher diese stammen.<br><br>- wissen, was Wirkungsquerschnitte sind. Sie kennen die 4-Faktoren-Formel und können die einzelnen Terme benennen und erläutern. |

- können eine einfache Neutronenbilanzgleichung aufstellen. Sie wissen, was das der Diffusionsansatz ist und können daraus die Reaktorgleichung ableiten. Für ein einfaches Beispiel können sie die kritische Abmessung berechnen.

- verstehen das dynamische verhalten des Reaktors. Sie kennen die Punktkinetik und können Begriffe, wie Reaktivität und Reaktorperiode erläutern. Sie verstehen die Sprungantwort bei einem Reaktivitätseintrag. Sie können das Selbstregelverhalten, insb. die Rückwirkungskoeffizienten (Doppler, Dichte, Void) anschaulich beschreiben.

- können den Aufbau eines Brennelements (DWR/SWR) nachvollziehen und Bauteile am BE identifizieren. Sie verstehen den Brennstabaufbau, die Steuerstäbe und dessen Antriebe. Sie können Unterkanalanalysen nachvollziehen und können die Brennstabtemperaturverteilung erläutern. Sie können DNB und Dryout als Gefahr für das Brennelement identifizieren und erläutern und verstehen Heißkanalfaktoren als Auslegungskriterium.

- können Kühlkreislauf von Druckwasserreaktoranlagen inkl. aller Komponenten schematisch zeichnen und benennen, Kerneinbauten identifizieren, Aufbau des Dampferzeugers reproduzieren, den Druckhalter schematisch zeichnen und dessen Funktion beschreiben, die Kerninstrumentierung und deren Aufgaben beschreiben können sowie den Sekundärkreislauf zeichnen und benennen.

- können Siedewasserreaktoranlagen inkl. aller Komponenten schematisch zeichnen und benennen, Kerneinbauten identifizieren können, den Kühlkreislauf zeichnen und benennen und die SWR-Regelung und das Betriebskennfeld verstehen.

- können Hilfs- und Nebenanlagen identifizieren und voneinander unterscheiden, die Aufgaben des Volumenregelsystems verstehen und nachvollziehen, das nukleare Zwischenkühlsystem verstehen und dessen Aufgaben im Normalbetrieb und bei Störungen nachvollziehen, Aufgaben des Zusatzboriersystem beschreiben und die Druckstaffelung in DWR und Inertisierung bei SWR verstehen.

- im Bereich der Reaktorsicherheit Gefährdungspotenziale und Schutzziele in der Kerntechnik verstehen sowie die Definition der zwölf Sicherheitsprinzipien nachvollziehen und mit anschaulichen Beispielen erläutern.

- Das Defense-in-Depth Prinzip als Staffelung des Sicherheitssystems beschreiben, die fünf Sicherheitsebenen identifizieren und zugehörige Gegenmaßnahmen erläutern. Sie können das Barrierenprinzip für DWR und SWR anhand von Beispielen erläutern.

- die Funktion der Sicherheitssysteme für DWR und SWR nachvollziehen und beschreiben. Sie verstehen die Definition des Risikos, den Unterschied zwischen deterministischer und probabilistischer Sicherheitsanalyse und können die Stufen der probabilistischen Sicherheitsanalyse nachvollziehen. Hierbei können sie Ereignisbaum und Fehlerbaum voneinander unterscheiden und können die INES-Skala erläutern.

| | |
|---|---|
| | - können generell die Reaktorentwicklung (Generationen 1-4) nachvollziehen, die Hauptmerkmale fortschrittlicher Reaktorkonzepte benennen und Beispiele von Gen III Reaktoren angeben.<br><br>- verstehen die Ziele von Gen IV Reaktoren, können Hauptmerkmale der Gen IV Konzepte mit Vor- und Nachteilen reproduzieren und Beispiele angeben. Sie verstehen das Konzept und die Idee eines ADS-Reaktors als ein mögliches Konzept zur Verringerung der Radiotoxizität des Abfalls.<br><br>- Den Brennstoffkreislauf nachvollziehen, kennen Abbaumethoden (konventionelle, unkonventionelle) und können den ungefähren weltweiten Verbrauch pro Jahr benennen.<br><br>- den Anreicherungsgrund nachvollziehen, die Rolle von UF6 erläutern und vier Konversionsverfahren benennen.<br><br>- können das Aufkommen von Abfall pro Jahr benennen, die Relevanz verschiedener Abfallarten für Zwischen- und Endlagern erläutern, die Klassifizierung von Abfällen nachvollziehen, die Behandlung von festen und flüssigen Betriebsabfällen erläutern, das Schema der Wiederaufarbeitung zeichnen und insbesondere den PUREX Prozess verstehen. Außerdem sollen sie die Rolle von Glaskokillen für hochradioaktive Abfälle verstehen.<br><br>- Das tiefengeologische Konzept verstehen, die Möglichkeiten der Einlagerung erläutern und das Multibarrierenkonzept zur Sicherheit von Endlagern erläutern. |
| 13. Inhalt: | Die o.g. Lernziele werden in 6 Themenkomplexen abgehandelt.<br><br>- Kernreaktoren in Deutschland, Europa, weltweit<br><br>- Kerntechnische Grundlagen, Radioaktivität, Bindungsenergie, Kernspaltung, Nuklidkarte, kritische Anordnungen<br><br>- Druck und Siedewasserreaktoren, Brennelemente, Hilfs- und Nebenanlagen<br><br>- Sicherheitseinrichtungen, Reaktorsicherheit, Unfälle<br><br>- Fortschrittliche Reaktorkonzepte, neue Reaktoren der Generation 4 (im Ausland)<br><br>- Brennstoffkreislauf: Versorgung mit Kernbrennstoff, Entsorgung des radioaktiven Abfalls<br><br>pdf der Vorlesung ausschließlich über ILIAS |
| 14. Literatur: | • W. Oldekop: "Druckwasserreaktoren für Kern-Kraftwerke" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 141101 Vorlesung und Übung Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 45 h Präsenzzeit<br><br>45 h Vor-/Nacharbeitungszeit<br><br>90 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14111 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | 26000 Kernenergietechnik |
| 19. Medienform: | • ppt-Präsentation<br>• Manuskripte online<br>• Tafel + Kreide |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kernenergetik und Energiesysteme |

# Modul: 14180 Numerische Strömungssimulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Eckart Laurien |
| 9. Dozenten: | • Eckart Laurien<br>• Albert Ruprecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Vorgehensweise, die mathematisch/physikalischen Grundlagen und die Anwendung der numerischen Strömungssimulation (CFD, Computational Fluid Dynamics) einschließlich der Auswahl der Turbulenzmodelle, sie sind in der Lage die fachgerechte Erweiterung, Verifikation und Validierung problemangepasster Simulationsrechnungen vorzunehmen |
| 13. Inhalt: | 1 Einführung<br>1.1 Beispiel: Rohrkrümmer<br>1.1.1 Einführende Demonstration<br>1.1.2 Modellierung und Simulation in der Strömungsmechanik<br>1.1.3 Strömungsphänomene in Rohrkrümmern<br>1.1.4 Vorbereitung und Durchführung<br>2 Vorgehensweise<br>2.1 Physikalische Beschreibung<br>2.1.1 Fluide und ihre Eigenschaften<br>2.1.2 Kompressibilität einer Gasströmung<br>2.1.3 Turbulenz<br>2.1.4 Dimensionsanalyse<br>2.1.5 Ausgebildete laminare Rohrströmung<br>2.2 Mathematische Formulierung<br>2.2.1 Eindimensionale Grundgleichungen der Stromfadentheorie<br>2.2.2 Ableitung der Navier-Stokes Gleichungen<br>2.2.3 Randbedingungen<br>2.2.4 Analytische Lösungen<br>2.2.5 Navier-Stokes Gleichungen für kompressible Strömung<br>2.3 Diskretisierung<br>2.3.1 Finite-Differenzen Methode für die Poissongleichung<br>2.3.2 Grundlagen der Finite-Volumen Methode<br>2.4 Koordinatentransformation und Netzgenerierung<br>2.4.1 Klassifizierung numerischer Netze<br>2.4.2 Netze für komplexe Geometrien<br>2.5 Simulationsprogramme<br>2.5.1 Übersicht<br>2.5.2 Das Rechenprogramm Ansys-CFX |

2.5.3 Das Rechenprogramm Open Foam
3 Grundgleichungen und Modelle
3.1 Beschreibung auf Molekülebene
3.1.1 Gaskinetische Simulationsmethode
3.2 Laminare Strömungen
3.2.1 Hierarchie der Grundgleichungen
3.2.2 Die Euler-Gleichungen der Gasdynamik
3.2.3 Energiegleichung
3.2.4 Navier-Stokes Gleichungen für inkompressible Strömungen
3.3 Turbulente Strömungen

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

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik - Grundgleichungen und Modelle - Lösungsmethoden - Qualität und Genauigkeit, 5. Auflage, Springer Vieweg (2013)<br>• alle Vorlesungsfolien in ILIAS verfügbar |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 141801 Vorlesung und Übung Numerische Strömungssimulation<br>• 141802 Praktikum Numerische Strömungssimulation |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 45h + Nacharbeitszeit: 131h + Praktikumszeit: 4 h = 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14181 Numerische Strömungssimulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, keine Hilfsmittel zugelassen |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | ppt-Folien (30 %), Tafel und Kreide (65 %), Computerdemonstration (5%)<br><br>Manuskripte online |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kernenergetik und Energiesysteme |

# Modul: 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Thermodynamik I + II<br><br>Thermodynamik der Gemische (empfohlen, nicht zwingend) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• verstehen die Prinzipien zur Auslegung von Apparaten der Thermischen Verfahrenstechnik.<br><br>• können dieses Wissen selbstständig anwenden, um konkrete Fragestellung der Auslegung thermischer Trennoperationen zu lösen, d.h. sie können die für die jeweilige Trennoperation notwendigen Prozessgrößen berechnen und die Apparate dimensionieren.<br><br>• sind in der Lage verallgemeinerte Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener Trennoperationen für ein gegebenes Problem zu treffen, bzw. eine geeignete Trennoperation auszuwählen.<br><br>• können das erworbene Wissen und Verständnis der Modellbildung thermischer Trennapparate weiterführend auch auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung notwendige Fachwissen. |

| | |
|---|---|
| | • können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung identifizieren. |
| 13. Inhalt: | Aufgabe der Thermischen Verfahrenstechnik ist die Trennung fluider Mischungen. Thermische Trennverfahren wie die Destillation, Absorption oder Extraktion spielen in vielen verfahrens- und umwelttechnischen Prozessen eine zentrale Rolle.<br>In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme- und Stoffübertragung die genannten Prozesse behandelt (Modellierung, Auslegung, Realisierung). Daneben werden allgemeine Grundlagen wie das Gegenstromprinzip und Unterschiede zwischen Gleichgewichts- und kinetisch kontrollierten Prozessen erläutert.Im Rahmen der Veranstaltung wird das theoretische Wissen anhand einer ausgewählten Technikumsanlage (Destillation und/ oder Absorption) praktisch vertieft. |
| 14. Literatur: | • M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart<br>• J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology & Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford<br>• R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 & 2, Wiley-VCH, Weinheim<br>• P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 245901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I<br>• 245902 Übung Thermische Verfahrenstechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>**Gesamt: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 24591 Thermische Verfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 123 Areas of Specialization

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 210 | Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik |
| | 220 | Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik |
| | 230 | Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik |
| | 240 | Gruppe: Energietechnik |
| | 250 | Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik |
| | 260 | Gruppe: Technologiemanagement |
| | 270 | Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik |
| | 280 | Gruppe: Verfahrenstechnik |

# 210 Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik

Zugeordnete Module: 211 Konstruktionstechnik

# 211 Konstruktionstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2111 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2112 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2113 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 32390 | Praktikum Konstruktionstechnik, Spezialisierungsfach 1 |

# 2111 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 13920 Dichtungstechnik
- 14160 Methodische Produktentwicklung
- 14240 Technisches Design
- 14310 Zuverlässigkeitstechnik
- 32290 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe

# Modul: 13920 Dichtungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600002 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Werner Haas |
| 9. Dozenten: | Werner Haas |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Konstruktionslehre / Maschinenelemente z.B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I + II oder Ähnliches. |
| 12. Lernziele: | • Technische Problemstellungen, am Beispiel von Dichtsystemen, erkennen, analysieren, bewerten und kompetent einer sachgerechten Lösung zuführen.<br>• Technische Systeme und Maschinenteile zuverlässig abdichten verstehen.<br>• Komplexe tribologische Systeme ingenieurmäßig beherrschen.<br>• Physikalische Effekte konstruktiv in technischen Produkten gestaltend umsetzen.<br>• Interdisziplinäres Vorgehen strategisch anwenden. |
| 13. Inhalt: | • Grundlagen der Tribologie, der Auslegung und der Berechnung sowie Anforderungen, Funktionen und Elemente von Dichtungen.<br>• Reibung, Verschleiß, Leckage, Konstruktion, Funktion, Anwendung und Berechnung aller wesentlichen Dichtungen für statische und dynamische Dichtstellen um Feststoffe, Paste, Flüssigkeit, Gas, Staub oder Schmutz abzudichten.<br>• Wann verwende ich welche Dichtung und warum - Situationsanalyse und Lösungsansatz.<br>• Spezielle Aspekte bei hohem Druck, hoher Geschwindigkeit, hoher Temperatur oder extremer Zuverlässigkeit - was ist machbar, was nicht. |

| | |
|---|---|
| | • Beurteilen und untersuchen von Dichtsystemen; wie gehe ich bei der Schadensanalyse vor.<br>-<br>• *Teil 1 der Vorlesung startet im WiSe; Teil 2 wir im SoSe gelesen. Es ist gut möglich Teil 2 vor Teil 1 zu hören, sodass in jedem Semester mit der Vorlesungen begonnen werden kann.* |
| 14. Literatur: | • Aktuelles Manuskript<br>• Heinz K. Müller; Bernhard S. Nau: www.fachwissen-dichtungstechnik.de |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139201 Vorlesung und Übung Dichtungstechnik<br>• 139202 Praktikumsversuch 1, wählbar aus dem Angebot von 5 Versuchen<br>• 139203 Praktikumsversuch 2, wählbar aus dem Angebot von 5 Versuchen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 46 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 134 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13921 Dichtungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Folien, Tafelanschrieb, Modelle, Interaktion, (selbst durchgeführte angeleitete Versuche) |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# Modul: 32290 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Bernd Bertsche |
| 9. Dozenten: | Bernd Bertsche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundzusammenhänge zwischen Antriebsaggregat, Fahrzeug und Getriebe und verstehen die Ausprägungen wie die optimale Gangwahl, den richtigen Stufensprung, das Zugkraftdiagramm und den Kraftstoffverbrauch. Sie können den Leistungsbedarf eines Fahrzeugs ermitteln und das Getriebe auf den Motor und das Fahrzeug abstimmen. Sie kennen die Anordnungen von Getrieben im Fahrzeug sowie deren Bauarten und haben Kenntnisse über die einzelnen Getriebeelemente und - komponenten, wie z.B. Anfahrelemente und Schalteinrichtungen. Sie kennen diverse Konzepte zu Handschaltgetrieben, automatisierten Schaltgetrieben, Doppelkupplungsgetrieben, konventionellen Automatgetrieben, Stufenlosgetrieben und Hybridantrieben. Sie verstehen die wesentlichen Ausführungen von Endantrieben. |
| 13. Inhalt: | Einführung, Geschichte der Fahrzeuggetriebe, Entwicklungsablauf, Verkehrs- und Fahrzeugtechnik, Grundlagen der Fahrzeuggetriebe, Wechselwirkung Fahrzeug - Getriebe, Gesamtübersetzung von Antriebssträngen, Bestimmung der Getriebeübersetzungen, Zusammenarbeit Motor - Getriebe, Systematik der Fahrzeuggetriebe, Elementare Leistungsmerkmale, Lebensdauerberechnung, |

| | |
|---|---|
| | Zahnradberechnung, Synchronisierungen, Kupplungen, Hydrodynamische Wandler, Zuverlässigkeit und Entwicklungstrends. Ferner werden aktuelle Getriebesysteme wie CVT, 8- bzw. 9-Gang-Automat, automatisierter Handschalter, Doppelkupplungsgetriebe usw. vorgestellt |
| 14. Literatur: | Naunheimer, Bertsche, Lechner: Fahrzeuggetriebe - Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion. 2., bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer 2007. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322901 Vorlesung + Übung Konstruktion der Fahrzeuggetriebe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32291 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# Modul: 14160 Methodische Produktentwicklung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710010 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hansgeorg Binz |
| 9. Dozenten: | Hansgeorg Binz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module<br>• Konstruktionslehre I - IV oder<br>• Grundzüge der Maschinenkonstruktion + Grundlagen der Produktentwicklung bzw.<br>• Konstruktion in der Medizingerätetechnik I + II |

12. Lernziele:

Im Modul Methodische Produktentwicklung

- haben die Studierenden die Phasen, Methoden und die Vorgehensweisen innerhalb eines methodischen Produktentwicklungsprozesses kennen gelernt,
- können die Studierenden wichtige Produktentwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (Kleingruppenarbeit) anwenden und präsentieren ihre Ergebnisse.

Erworbene **Kompetenzen** : Die Studierenden

- können die Stellung des Geschäftsbereichs „Entwicklung/Konstruktion“ im Unternehmen einordnen,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens, der technischen Systeme sowie des Elementmodells,
- können allgemein anwendbare Methoden zur Lösungssuche anwenden,
- verstehen einen Lösungsprozess als Informationsumsatz,
- kennen die Phasen eines methodischen Produktentwicklungsprozesses,
- sind mit den wichtigsten Methoden zur Produktplanung, zur Klärung der Aufgabenstellung, zum Konzipieren, Entwerfen und zum Ausarbeiten vertraut und können diese zielführend anwenden,
- beherrschen die Baureihenentwicklung nach unterschiedlichen Ähnlichkeitsgesetzen sowie die Grundlagen der Baukastensystematik.

13. Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der methodischen Produktentwicklung. Im ersten Teil der Vorlesung werden zunächst die Einordnung des Konstruktionsbereichs im Unternehmen und die Notwendigkeit der methodischen Produktentwicklung sowie die Grundlagen technischer Systeme und des methodischen Vorgehens behandelt. Auf Basis eines allgemeinen Lösungsprozesses werden dann der Prozess des Planens und Konstruierens sowie der dafür notwendige Arbeitsfluss erörtert. Einen wesentlichen Schwerpunkt stellen anschließend die Methoden für die Konstruktionsphasen "Produktplanung/Aufgabenklärung" und "Konzipieren" dar. Hier werden beispielsweise allgemein einsetzbare Lösungs- und Beurteilungsmethoden vorgestellt und an Fallbeispielen geübt.

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

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

14. Literatur:


- Binz, H.: Methodische Produktentwicklung I + II. Skript zur Vorlesung
- Pahl G., Beitz W. u. a.: Konstruktionslehre, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien, 2009


15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 141601 Vorlesung und Übung Methodische Produktentwicklung I

| | |
|---|---|
| | • 141602 Vorlesung und Übung Methodische Produktentwicklung II<br>• 141603 Workshop Methodeneinsatz im Produktentwicklungsprozess |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 50 h (4 SWS + Workshop)<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 130 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14161 Methodische Produktentwicklung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfung: i. d. R. schriftlich (gesamter Stoff von beiden Semestern), nach jedem Semester angeboten, Dauer 120 min;bei weniger als 10 Kandidaten: mündlich, Dauer 40 min |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design |

# Modul: 14240 Technisches Design

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710110 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Maier |
| 9. Dozenten: | • Thomas Maier<br>• Markus Schmid |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagen-ausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder<br><br>Grundzüge der Maschinen-konstruktion I / II |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technisches Design |

| | |
|---|---|
| | • besitzen die Studierenden nach dem Besuch des Moduls das Wissen über die wesentlichen Grundlagen des technisch orientierten Designs, als integraler Bestandteil der methodischen Produktentwicklung,<br>• können die Studierenden wichtige Gestaltungsmethoden anwenden und präsentieren ihre Ergebnisse.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** :<br><br>Die Studierenden<br><br>• erwerben und besitzen fundierte Designkenntnisse für den Einsatz an der Schnittstelle zwischen Ingenieur und Designer,<br>• beherrschen alle relevanten Mensch-Produkt-Anforderungen, wie z.B. demografische/geografische und psychografische Merkmale, relevante Wahrnehmungsarten, typische Erkennungsinhalte sowie ergonomische Grundlagen,<br>• beherrschen die Vorgehensweise zur Gestaltung eines Produkts, Produktprogramms bzw. Produkt-systems vom Aufbau, über Form-, Farb- und Grafikgestaltung innerhalb der Phasen des Designprozesses,<br>• können mit Kreativmethoden arbeiten, erste Konzepte erstellen und daraus Designentwürfe ableiten,<br>• beherrschen die Funktions- und Tragwerkgestaltung sowie die wichtige Mensch-Maschine-Schnittstelle der Interfacegestaltung,<br>• haben Kenntnis über die wesentlichen Parameter eines guten Corporate Designs. |
| 13. Inhalt: | Darlegung des Designs als Teilnutzwert eines technischen Produkts und ausführliche Behandlung der wertrelevanten Parameter an aktuellen Anwendungs-beispielen. Behandlung des Designs als Bestandteil der Produktentwick-lung und Anwendung der Design-kriterien in der Gestaltkonzeption von Einzelprodukten mit Funktions-, Tragwerks- und Interfacegestaltung.<br><br>Form- und Farbgebung mit Oberflächendesign und Grafik von Einzelprodukten. Interior-Design sowie das Design von Produkt-programmen und Produktsystemen mit Corporate-Design. |
| 14. Literatur: | • Maier, T. , Schmid, M.: Online-Skript IDeEn$^{Kompakt}$ mit SelfStudy-Online-Übungen;<br>• Seeger, H.: Design technischer Produkte, Produktprogramme und -systeme, Springer-Verlag;<br>• Lange, W., Windel, A.: Kleine ergonomische Datensammlung, TÜV-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142401 Vorlesung Technisches Design<br>• 142402 Übung und Praktikum Technisches Design |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14241 Technisches Design (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, kombinierter Einsatz von Präsentationsfolien und Videos, mit Designmodellen und Produkten, Präsentation von Übungen mit Aufgabenstellung und Papiervorlagen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 14310 Zuverlässigkeitstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Bernd Bertsche |
| 9. Dozenten: | Bernd Bertsche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Höhere Mathematik und abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre I-IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion + Grundlagen der Produktentwicklung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die statistischen Grundlagen sowie die verschiedenen Methoden der Zuverlässigkeitstechnik.<br><br>Sie beherrschen qualitative Methoden (FMEA, FTA, Design Review, ABC-Analyse) und quantitative Methoden (Boole, Markov, Monte Carlo u.a.) und können diese zur Ermittlung der Zuverlässigkeit technischer Systeme anwenden. Sie beherrschen die Testplanung, können Zuverlässigkeitsanalysen auswerten und Zuverlässigkeitsprogramme aufstellen. |
| 13. Inhalt: | • Bedeutung und Einordnung der Zuverlässigkeitstechnik<br>• Übersicht zu Methoden und Hilfsmittel<br>• Behandlung qualitativer Methoden zur systematischen Ermittlung von Fehlern bzw. Ausfällen und ihre Auswirkungen, z. B. FMEA (mit Übungen), Fehlerbaumanalyse FTA, Design Review (konstruktiv)<br>• Grundbegriffe der quantitativen Methoden zur Berechnung von Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitswerten, z. B. Boolsche Theorie (mit Übungen), Markov Theorie, Monte Carlo Simulation<br>• Auswertung von Lebensdauerversuchen (z. B. mit Weibullverteilung)<br>• Zuverlässigkeitsnachweisverfahren<br>• Zuverlässigkeitssicherungsprogramme |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Bertsche, Lechner: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer 2004.<br>• VDA-Band 3.2: Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 143101 Vorlesung und Übung Zuverlässigkeitstechnik<br>• 143102 Praktikumsversuch FMEA |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h Vorlesung und 2 h Praktikum<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 136 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14311 Zuverlässigkeitstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung: Laptop, Beamer, Overhead |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# 2112 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

- 13920 Dichtungstechnik
- 14160 Methodische Produktentwicklung
- 14240 Technisches Design
- 14310 Zuverlässigkeitstechnik
- 32290 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe
- 32300 Informationstechnik und Wissensverarbeitung in der Produktentwicklung
- 32310 Fahrzeug-Design
- 32320 Interface-Design
- 32330 Getriebelehre: Grundlagen der Kinematik

# Modul: 13920 Dichtungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600002 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Werner Haas |
| 9. Dozenten: | Werner Haas |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Konstruktionslehre / Maschinenelemente z.B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I + II oder Ähnliches. |
| 12. Lernziele: | • Technische Problemstellungen, am Beispiel von Dichtsystemen, erkennen, analysieren, bewerten und kompetent einer sachgerechten Lösung zuführen.<br>• Technische Systeme und Maschinenteile zuverlässig abdichten verstehen.<br>• Komplexe tribologische Systeme ingenieurmäßig beherrschen.<br>• Physikalische Effekte konstruktiv in technischen Produkten gestaltend umsetzen.<br>• Interdisziplinäres Vorgehen strategisch anwenden. |
| 13. Inhalt: | • Grundlagen der Tribologie, der Auslegung und der Berechnung sowie Anforderungen, Funktionen und Elemente von Dichtungen.<br>• Reibung, Verschleiß, Leckage, Konstruktion, Funktion, Anwendung und Berechnung aller wesentlichen Dichtungen für statische und dynamische Dichtstellen um Feststoffe, Paste, Flüssigkeit, Gas, Staub oder Schmutz abzudichten.<br>• Wann verwende ich welche Dichtung und warum - Situationsanalyse und Lösungsansatz.<br>• Spezielle Aspekte bei hohem Druck, hoher Geschwindigkeit, hoher Temperatur oder extremer Zuverlässigkeit - was ist machbar, was nicht. |

| | |
|---|---|
| | • Beurteilen und untersuchen von Dichtsystemen; wie gehe ich bei der Schadensanalyse vor.<br>-<br>• *Teil 1 der Vorlesung startet im WiSe; Teil 2 wir im SoSe gelesen. Es ist gut möglich Teil 2 vor Teil 1 zu hören, sodass in jedem Semester mit der Vorlesungen begonnen werden kann.* |
| 14. Literatur: | • Aktuelles Manuskript<br>• Heinz K. Müller; Bernhard S. Nau: www.fachwissen-dichtungstechnik.de |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139201 Vorlesung und Übung Dichtungstechnik<br>• 139202 Praktikumsversuch 1, wählbar aus dem Angebot von 5 Versuchen<br>• 139203 Praktikumsversuch 2, wählbar aus dem Angebot von 5 Versuchen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 46 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 134 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13921 Dichtungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Folien, Tafelanschrieb, Modelle, Interaktion, (selbst durchgeführte angeleitete Versuche) |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# Modul: 32310 Fahrzeug-Design

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710160 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Maier |
| 9. Dozenten: | • Thomas Maier<br>• Alexander Müller<br>• Daniel Holder |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I / II, Grundzüge der Produktentwicklung I / II. und empfohlene Wahl des Ergänzungs- bzw. Vertiefungsbzw. Spezialisierungsmoduls Technisches Design |
| 12. Lernziele: | Das Modul vermittelt Grundlagen des Fahrzeugdesign. Studierende besitzen nach dem Besuch des Moduls<br>• das Wissen über die wesentlichen Grundlagen des Fahrzeugdesign als Bestandteil der Fahrzeugentwicklung (incl. ergonomische Grundlagen),<br>• die Kenntnis über wesentliche Gestaltungsmethoden im Fahrzeugdesign,<br>• die Fähigkeit Einflussfaktoren auf das FahrzeugModulhandbuch design (z. B. Art + Anzahl der Passagiere, Gepäckvolumen, Fahrzeugklasse, Fahrzeugverwendungszweck, Gesetzesrichtlinien, technische Funktionsbaugruppen etc.) zu definieren und darauf aufbauend ein Pkw-Maßkonzept zu erstellen,<br>• Grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Pkw-Tragwerkskonstruktion,<br>• ein detailliertes Verständnis von Interior- und Exteriorformgebung, Fahrzeugpackaging, Oberflächen-, Material- und Farbauswahl (Color and Trim) sowie Grafikgestaltung bei der Fahrzeuggestaltung,<br>• Kenntnisse über die wesentlichen Einflussfaktoren eines guten, herstellerkennzeichnenden Corporate Design. |
| 13. Inhalt: | Darstellung des interdisziplinären und ambivalenten Fahrzeugdesign und Vorstellung des Tätigkeitsfelds von Studioingenieuren und Fahrzeugdesignern. Beschreibung des Fahrzeugdesignprozesses als Bestandteil des allgemeinen Fahrzeugentwicklungsprozesses. Es wird aufgezeigt, wie durch Definition wesentlicher Einflussfaktoren ein Fahrzeugmaßkonzept aufgebaut werden kann. Darauf aufbauend wird auf Tragwerkgestaltung, Formgebung, Package, Color and Trim, Produktgrafik sowie strategische Aspekte im Fahrzeugdesign eingegangen. Es werden praktische und theoretische Ansätze vorgestellt. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Maier, T. , Schmid, M.: Online-Skript IDeEnKompakt mit SelfStudy-Online-Übungen; Macey, Wardle: H-Point, The Fundamentals of Car Design & Packaging. design studio press, 2008.<br>• Schefer: Philosophie des Automobils, Ästhetik der Bewegung und Kritik des Automobilen Designs. W. Fink, 2008.<br>• Braess, Seiffert (Hrsg.): Vieweg Handbauch Kraftfahrzeugtechnik, 5. Auflage. Vieweg, 2007.<br>• Braess, Seiffert (Hrsg.): Automobildesign und Technik, Formgebung, Funktionalität, Technik. Vieweg, 2007.<br>• Seeger: Vom Königsschiff zum Basic Car, Entwicklungslinien und Fallstudien des Fahrzeugdesigns. E. Wasmuth Verlag, 2007. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 323101 Vorlesung Fahrzeug-Design<br>• 323102 Übung (inkl. Praktikum) Fahrzeug-Design |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32311 Fahrzeug-Design (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, kombinierter Einsatz von Präsentationsfolien und Videos, mit Designmodellen und Produkten, Präsentation von Übungen mit Aufgabenstellung und Papiervorlagen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32330 Getriebelehre: Grundlagen der Kinematik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Bettina Rzepka |
| 9. Dozenten: | Bettina Rzepka |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Durch Getriebe wird auf die unterschiedlichste Art und Weise die Transformation von Bewegungen ermöglicht. Dabei treten verschiedene Kräfte und Momente auf. Die Vorlesung legt ihren Schwerpunkt auf die Getriebekinematik ebener Getriebe (Bewegung der Getriebeglieder). Dabei werden die Lageänderungen der Getriebeelemente, deren Geschwindigkeiten, Beschleunigungen und Bahnkurven betrachtet. Anstelle von Differentialgleichungen werden grafische Verfahren zur Lösungsfindung verwendet.<br><br>In diesem Modul lernen die Studierenden<br><br>• die Systematik und die unterschiedlichen Bauformen von Getrieben zu strukturieren,<br>• die Lagensynthese von Gelenkgetrieben durchzuführen,<br>• die Mechanismen und Getrieben unter Anwendung verschiedener grafischer Lösungsverfahren zu analysieren und zu modifizieren,<br>• Übersetzungen und Drehzahlen von Umlaufgetrieben zu ermitteln und anhand von Rahmenbedingungen zu optimieren,<br>• viergliedrige Kurbelgetriebe durch kinematische Umkehr zu unterteilen. |
| 13. Inhalt: | • Überblick über gleichförmig und ungleichförmig übersetzende Getriebe<br>• Bauformen räumlicher und ebener Vielgelenk-Ketten Systematik der Viergelenkkette, Bauformen von Viergelenkgetrieben<br>• Grafische und analytische Ermittlung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen an eben bewegten Getriebegliedern<br>• Relativbewegungen mehrgliedriger Systeme Krümmungsverhältnisse von Bahnkurven |

| | |
|---|---|
| | • Geschwindigkeits- und Beschleunigungspol, Polbahnen, Wende- und Tangentialkreis bewegter Ebenen<br>• Ebene viergliedrige Kurbelgetriebe<br>• Überblick über Kurvengetriebe |
| 14. Literatur: | Rzepka, B.: Getriebelehre. Skript zur Vorlesung<br>Kerle, H; u.a.: Einführung in die Getriebelehre. Wiesbaden: Teubner, 2007<br>Steinhilper, W; u.a.: Kinematische Grundlagen ebener Mechanismen und Getriebe. Würzburg: Vogel, 1993<br>Luck, K.; Modler, K.-H.: Getriebetechnik - Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin: Springer, 1995<br>Volmer, J.: Getriebetechnik-Grundlagen. Berlin: Verlag Technik, 1995 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 323301 Vorlesung + Übung : Getriebelehre: Grundlagen der Kinematik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32331 Getriebelehre: Grundlagen der Kinematik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# Modul: 32300 Informationstechnik und Wissensverarbeitung in der Produktentwicklung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710060 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Alfred Katzenbach |
| 9. Dozenten: | Alfred Katzenbach |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik --> Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre<br>z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I - II |
| 12. Lernziele: | Im Modul „Informationstechnik und Wissensverarbeitung in der Produktentwicklung" werden die<br>Studierenden mit den Prozessen, Methoden und Werkzeugen vertraut gemacht, mit denen eine<br>moderne Entwicklung komplexer, mechatronischer Produkte durchgeführt wird.<br>Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden<br><br>• kennen die Herausforderungen der modernen Produktentwicklung und deren Anforderungen an die Informationstechnologie,<br>• kennen die unterschiedlichen Informationstechnologien zur Unterstützung der Produkentwicklung,<br>• kennen die Methoden und Begriffe der Prozessgestaltung und des Requirements-Engineerings,<br>• können die Bausteine eines IT unterstützten Entwicklungsprozesses beschreiben und im Zusammenwirken zuordnen,<br>• kennen die Methoden und Systeme zur<br>  • Produktstrukturierung,<br>  • Produktmodellierung,<br>  • Produktdatenverwaltung,<br>  • Produktbewertung,<br>• kennen ein methodisches Konzept einer wissensbasierten Produktentwicklung,<br>• kennen die Technologien und Methoden zur Produktbewertung,<br>• kennen Standards und Methoden für eine internationale Zusammenarbeit im Entwicklungsprozess,<br>• kennen die Grundlagen und Bausteine des Wissensmanagements,<br>• können unterschiedliche Verfahren und Methoden der Wissensverarbeitung unterscheiden, |

- kennen die Grundzüge des modellbasierten Systems-Engineering und des Requirements-Engineering.

13. Inhalt:

Die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie hängt in zunehmenden Maß von der Effizienz in der Produktentwicklung ab. Dabei unterliegt die Produktentwicklung einem Wandel, der nur durch moderne und leistungsfähige Informationstechnologie und durch intensive Nutzung des vorhandenen
Wissens vollzogen werden kann. Neben den heute eingesetzten klassischen Methoden und
Systemen in der Produktentwicklung wie CAD und Produktdatenmanagementsystemen adressiert
die Vorlesung Methoden und Systeme zur Erfüllung des folgenden Zielszenarios:

- Das Produkt ist vollständig und konsistent in einem globalen Netzwerk verschiedener Systeme beschrieben.
- Die vollständigen Informationen sind über den gesamten Produktlebenszyklus vorhanden.
- Ergebnisse realer Tests und Gebrauchserfahrungen sind Teil der digitalen Beschreibung.
- Jedes einzeln konfigurierbare Produkt ist darstellbar und simulierbar.
- Der Produktentstehungsprozess wird international in einem Netzwerk mit Lieferanten und Partnern bearbeitet.

Gliederung der Vorlesung:

- Einleitung
- Herausforderungen in der Produktentwicklung und deren Anforderungen an die IT
- Prozesse und Methoden in der Produktentwicklung
- IT-Systeme im Produktentstehungsprozess
- Produktmodellierung
- Wissensbasierte Modellierung
- Produktdatenverwaltung
- Produktbewertung
- IT-unterstützte Zusammenarbeit
- Wissensmanagement
- Wissensverarbeitende Systeme
- Systems-Engineering

14. Literatur:

Katzenbach, A.: Informationstechnik und Wissensverarbeitung in der Produktentwicklung.
Skript zur Vorlesung

Eigner M., Stelzer R.: Product Liefecylce Management - Ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008

Eigner M., Roubanov D., Zafirov R.: Modellbasierte virtuelle Produktentwicklung, 1. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014

Haasis S.: Integrierte CAD Anwendungen - Rationalisierungspotentiale und zukünftige Einsatzgebiete, 1. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1995

Krause F.-L.(Editor): The Future of Product Development - Proceedings of the 17th CIRP Design Conference, 1. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007

| | |
|---|---|
| | Nonaka I., Takeuchi H.: Die Organisation des Wissens - Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen, 1. Auflage, Campus Verlag New York, 1997<br><br>Pahl G., Beitz W. u.a.: Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007<br><br>Spur G., Krause F.-L.: Das virtuelle Produkt - Management der CAD-Technik, 1. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 1997<br><br>Vajna S., Weber C. u.a.: Cax für Ingenieure - Eine praxisbezogene Einführung, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 323001 Vorlesung Informationstechnik und Wissensverarbeitung in der Produktentwicklung II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32301 Informationstechnik und Wissensverarbeitung in der Produktentwicklung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 7 Kandidaten:mündlich, 40 min |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint Präsentationen mit erläuternden Videos und Systemdemonstrationen, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design |

# Modul: 32320 Interface-Design

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710150 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Maier |
| 9. Dozenten: | • Thomas Maier<br>• Markus Schmid |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I / II, Grundzüge der Produktentwicklung I / II. und empfohlene Wahl des Ergänzungs- bzw. Vertiefungsbzw. Spezialisierungsmoduls Technisches Design |
| 12. Lernziele: | Das Modul vermittelt Grundlagen und Vertiefungen zum Interfacedesign. Studierende besitzen nach dem Besuch des Moduls<br>• das Wissen über die wesentlichen Grundlagen des Interfacedesigns als Bestandteil der methodischen Entwicklung und zur Vertiefung des Technischen Designs,<br>• die Kenntnis über wesentliche InteraktionsprinziModulhandbuch pien zur Wahrnehmung, Kognition und Betätigung und Benutzung,<br>• die Fähigkeit wichtige Methoden zur Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle anzuwenden, Lösungen zu realisieren und zu präsentieren,<br>• die Fertigkeiten zur Planung und Durchführung von Usability-Tests mit Probanden,<br>• grundlegende Kenntnisse zu Kriterien und Bewertung von Anzeigern und Stellteilen über die XKompatibilitäten,<br>• ein detailliertes Verständnis von Makro-, Mikround Informationsergonomie und deren Integration in die Planungs-, Konzept-, Entwurfs- und Ausarbeitungsphase,<br>• die Fähigkeit zur Durchführung und Auswertung einer Workflow-Analyse als Querschnittsfunktion,<br>• die Fähigkeit effiziente Bedienstrategien zu beurteilen,<br>• das Wissen über Auswirkungen und zukünftige Trends der Interfacegestaltung. |
| 13. Inhalt: | Darstellung des interdisziplinären Interfacedesígn als Vertiefung zum Technischen Design mit Fokussierung auf alle relevanten Mensch-Maschine- Interaktionen. Beschreibung aller notwendigen Begriffe und Grundlagen zur Interfacegestaltung. Ausführliche Vorstellung der Methoden zur Integration der Makro-, Mikro- und Informationsergonomie in den gegenwärtigen Entwicklungsprozess. Darauf aufbauend werden Werkzeuge, wie Usabiltiy-Tests und Workflow-Analyse, intensiv |

| | |
|---|---|
| | beschrieben und deren Bewertungen und Ergebnisse diskutiert. Es werden zahlreiche realisierte Beispiele aus der Praxis als Fallbeispiele vorgestellt und behandelt. |
| 14. Literatur: | • Maier, T. , Schmid, M.: Online-Skript IDeEnKompakt mit SelfStudy-Online-Übungen; Zühlke, Detlef: Der intelligente Versager - Das Mensch-Technik-Dilemma. Darmstadt: Primus Verlag, 2005.<br>• Zühlke, Detlef: Useware-Engineering für technische Systeme. Berlin: Springer, 2004.<br>• Bullinger, Hans-Jörg: Ergonomie, Produkt- und Arbeitsplatzgestaltung. Stuttgart: Teubner, 1994.<br>• Baumann, Konrad; Lanz, Herwig: Mensch- Maschine-Schnittstellen elektronischer Geräte. Berlin: Springer, 1998.<br>• Norman, Donald. A.: Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday things. New York: Basic Book, 2005. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 323201 Vorlesung Interface-Design<br>• 323202 Übung (inkl. Praktikum) Interface-Design |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32321 Interface-Design (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, kombinierter Einsatz von Präsentationsfolien und Videos, mit Designmodellen und Produkten, Präsentation von Übungen mit Aufgabenstellung und Papiervorlagen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32290 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Bernd Bertsche |
| 9. Dozenten: | Bernd Bertsche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundzusammenhänge zwischen Antriebsaggregat, Fahrzeug und Getriebe und verstehen die Ausprägungen wie die optimale Gangwahl, den richtigen Stufensprung, das Zugkraftdiagramm und den Kraftstoffverbrauch. Sie können den Leistungsbedarf eines Fahrzeugs ermitteln und das Getriebe auf den Motor und das Fahrzeug abstimmen. Sie kennen die Anordnungen von Getrieben im Fahrzeug sowie deren Bauarten und haben Kenntnisse über die einzelnen Getriebeelemente und - komponenten, wie z.B. Anfahrelemente und Schalteinrichtungen. Sie kennen diverse Konzepte zu Handschaltgetrieben, automatisierten Schaltgetrieben, Doppelkupplungsgetrieben, konventionellen Automatgetrieben, Stufenlosgetrieben und Hybridantrieben. Sie verstehen die wesentlichen Ausführungen von Endantrieben. |
| 13. Inhalt: | Einführung, Geschichte der Fahrzeuggetriebe, Entwicklungsablauf, Verkehrs- und Fahrzeugtechnik, Grundlagen der Fahrzeuggetriebe, Wechselwirkung Fahrzeug - Getriebe, Gesamtübersetzung von Antriebssträngen, Bestimmung der Getriebeübersetzungen, Zusammenarbeit Motor - Getriebe, Systematik der Fahrzeuggetriebe, Elementare Leistungsmerkmale, Lebensdauerberechnung, |

| | |
|---|---|
| | Zahnradberechnung, Synchronisierungen, Kupplungen, Hydrodynamische Wandler, Zuverlässigkeit und Entwicklungstrends. Ferner werden aktuelle Getriebesysteme wie CVT, 8- bzw. 9-Gang-Automat, automatisierter Handschalter, Doppelkupplungsgetriebe usw. vorgestellt |
| 14. Literatur: | Naunheimer, Bertsche, Lechner: Fahrzeuggetriebe - Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion. 2., bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer 2007. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322901 Vorlesung + Übung Konstruktion der Fahrzeuggetriebe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32291 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# Modul: 14160 Methodische Produktentwicklung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710010 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hansgeorg Binz |
| 9. Dozenten: | Hansgeorg Binz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module<br>• Konstruktionslehre I - IV oder<br>• Grundzüge der Maschinenkonstruktion + Grundlagen der Produktentwicklung bzw.<br>• Konstruktion in der Medizingerätetechnik I + II |

12. Lernziele:

Im Modul Methodische Produktentwicklung

- haben die Studierenden die Phasen, Methoden und die Vorgehensweisen innerhalb eines methodischen Produktentwicklungsprozesses kennen gelernt,
- können die Studierenden wichtige Produktentwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (Kleingruppenarbeit) anwenden und präsentieren ihre Ergebnisse.

Erworbene **Kompetenzen** : Die Studierenden

- können die Stellung des Geschäftsbereichs „Entwicklung/Konstruktion“ im Unternehmen einordnen,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens, der technischen Systeme sowie des Elementmodells,
- können allgemein anwendbare Methoden zur Lösungssuche anwenden,
- verstehen einen Lösungsprozess als Informationsumsatz,
- kennen die Phasen eines methodischen Produktentwicklungsprozesses,
- sind mit den wichtigsten Methoden zur Produktplanung, zur Klärung der Aufgabenstellung, zum Konzipieren, Entwerfen und zum Ausarbeiten vertraut und können diese zielführend anwenden,
- beherrschen die Baureihenentwicklung nach unterschiedlichen Ähnlichkeitsgesetzen sowie die Grundlagen der Baukastensystematik.

13. Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der methodischen Produktentwicklung. Im ersten Teil der Vorlesung werden zunächst die Einordnung des Konstruktionsbereichs im Unternehmen und die Notwendigkeit der methodischen Produktentwicklung sowie die Grundlagen technischer Systeme und des methodischen Vorgehens behandelt. Auf Basis eines allgemeinen Lösungsprozesses werden dann der Prozess des Planens und Konstruierens sowie der dafür notwendige Arbeitsfluss erörtert. Einen wesentlichen Schwerpunkt stellen anschließend die Methoden für die Konstruktionsphasen "Produktplanung/Aufgabenklärung" und "Konzipieren" dar. Hier werden beispielsweise allgemein einsetzbare Lösungs- und Beurteilungsmethoden vorgestellt und an Fallbeispielen geübt.

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

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

14. Literatur:


- Binz, H.: Methodische Produktentwicklung I + II. Skript zur Vorlesung
- Pahl G., Beitz W. u. a.: Konstruktionslehre, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien, 2009


15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 141601 Vorlesung und Übung Methodische Produktentwicklung I

| | |
|---|---|
| | • 141602 Vorlesung und Übung Methodische Produktentwicklung II<br>• 141603 Workshop Methodeneinsatz im Produktentwicklungsprozess |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 50 h (4 SWS + Workshop)<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 130 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14161 Methodische Produktentwicklung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfung: i. d. R. schriftlich (gesamter Stoff von beiden Semestern), nach jedem Semester angeboten, Dauer 120 min;bei weniger als 10 Kandidaten: mündlich, Dauer 40 min |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design |

# Modul: 14240 Technisches Design

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710110 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Maier |
| 9. Dozenten: | • Thomas Maier<br>• Markus Schmid |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagen-ausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder<br><br>Grundzüge der Maschinen-konstruktion I / II |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technisches Design |

| | |
|---|---|
| | • besitzen die Studierenden nach dem Besuch des Moduls das Wissen über die wesentlichen Grundlagen des technisch orientierten Designs, als integraler Bestandteil der methodischen Produktentwicklung,<br>• können die Studierenden wichtige Gestaltungsmethoden anwenden und präsentieren ihre Ergebnisse.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** :<br><br>Die Studierenden<br><br>• erwerben und besitzen fundierte Designkenntnisse für den Einsatz an der Schnittstelle zwischen Ingenieur und Designer,<br>• beherrschen alle relevanten Mensch-Produkt-Anforderungen, wie z.B. demografische/geografische und psychografische Merkmale, relevante Wahrnehmungsarten, typische Erkennungsinhalte sowie ergonomische Grundlagen,<br>• beherrschen die Vorgehensweise zur Gestaltung eines Produkts, Produktprogramms bzw. Produkt-systems vom Aufbau, über Form-, Farb- und Grafikgestaltung innerhalb der Phasen des Designprozesses,<br>• können mit Kreativmethoden arbeiten, erste Konzepte erstellen und daraus Designentwürfe ableiten,<br>• beherrschen die Funktions- und Tragwerkgestaltung sowie die wichtige Mensch-Maschine-Schnittstelle der Interfacegestaltung,<br>• haben Kenntnis über die wesentlichen Parameter eines guten Corporate Designs. |
| 13. Inhalt: | Darlegung des Designs als Teilnutzwert eines technischen Produkts und ausführliche Behandlung der wertrelevanten Parameter an aktuellen Anwendungs-beispielen. Behandlung des Designs als Bestandteil der Produktentwick-lung und Anwendung der Design-kriterien in der Gestaltkonzeption von Einzelprodukten mit Funktions-, Tragwerks- und Interfacegestaltung.<br><br>Form- und Farbgebung mit Oberflächendesign und Grafik von Einzelprodukten. Interior-Design sowie das Design von Produkt-programmen und Produktsystemen mit Corporate-Design. |
| 14. Literatur: | • Maier, T. , Schmid, M.: Online-Skript IDeEn$^{Kompakt}$ mit SelfStudy-Online-Übungen;<br>• Seeger, H.: Design technischer Produkte, Produktprogramme und -systeme, Springer-Verlag;<br>• Lange, W., Windel, A.: Kleine ergonomische Datensammlung, TÜV-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142401 Vorlesung Technisches Design<br>• 142402 Übung und Praktikum Technisches Design |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14241 Technisches Design (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, kombinierter Einsatz von Präsentationsfolien und Videos, mit Designmodellen und Produkten, Präsentation von Übungen mit Aufgabenstellung und Papiervorlagen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 14310 Zuverlässigkeitstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Bernd Bertsche |
| 9. Dozenten: | Bernd Bertsche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Höhere Mathematik und abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre I-IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion + Grundlagen der Produktentwicklung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die statistischen Grundlagen sowie die verschiedenen Methoden der Zuverlässigkeitstechnik.<br><br>Sie beherrschen qualitative Methoden (FMEA, FTA, Design Review, ABC-Analyse) und quantitative Methoden (Boole, Markov, Monte Carlo u.a.) und können diese zur Ermittlung der Zuverlässigkeit technischer Systeme anwenden. Sie beherrschen die Testplanung, können Zuverlässigkeitsanalysen auswerten und Zuverlässigkeitsprogramme aufstellen. |
| 13. Inhalt: | • Bedeutung und Einordnung der Zuverlässigkeitstechnik<br>• Übersicht zu Methoden und Hilfsmittel<br>• Behandlung qualitativer Methoden zur systematischen Ermittlung von Fehlern bzw. Ausfällen und ihre Auswirkungen, z. B. FMEA (mit Übungen), Fehlerbaumanalyse FTA, Design Review (konstruktiv)<br>• Grundbegriffe der quantitativen Methoden zur Berechnung von Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitswerten, z. B. Boolsche Theorie (mit Übungen), Markov Theorie, Monte Carlo Simulation<br>• Auswertung von Lebensdauerversuchen (z. B. mit Weibullverteilung)<br>• Zuverlässigkeitsnachweisverfahren<br>• Zuverlässigkeitssicherungsprogramme |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Bertsche, Lechner: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer 2004.<br>• VDA-Band 3.2: Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 143101 Vorlesung und Übung Zuverlässigkeitstechnik<br>• 143102 Praktikumsversuch FMEA |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h Vorlesung und 2 h Praktikum<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 136 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14311 Zuverlässigkeitstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung: Laptop, Beamer, Overhead |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# 2113 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

- 30940 Industriegetriebe
- 32140 Simulation im technischen Entwicklungsprozess
- 32340 Dynamiksimulation in der Produktentwicklung
- 32350 Anwendung der Methode der Finiten Elemente im Maschinenbau
- 32360 Grundlagen der Wälzlagertechnik
- 32370 Planetengetriebe
- 32380 Value Management
- 36050 Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten in der Produktentwicklung

# Modul: 32350 Anwendung der Methode der Finiten Elemente im Maschinenbau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710071 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Matthias Bachmann |
| 9. Dozenten: | Matthias Bachmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre, Festigkeitslehre und Technischer Mechanik, z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV und Technische Mechanik I - IV |
| 12. Lernziele: | Im Modul Anwendung der Methode der Finiten Elemente im Maschinenbau<br><br>• haben die Studierenden verschiedene Finite-Element- Programme kennen gelernt,<br>• haben die Studierenden verschiedene Problemstellungen aus dem Bereich Strukturmechanik kennen gelernt,<br>• können die Studierenden die Finite-Elemente-Methode zur Lösung strukturmechanischer Problemstellungen einsetzen.<br><br>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden<br><br>• können Finite-Element-Programme hinsichtlich Leistungsumfang und Anwendungsgrenzen einordnen,<br>• können für strukturmechanische Problemstellungen ein geeignetes Finite-Element-Programm auswählen,<br>• sind mit den wesentlichen Modellierungstechniken in der Strukturmechanik, d. h. 2D-, 3D-, symmetrische bzw. asymmetrische Modelle, vertraut und können diese zielführend anwenden,<br>• verstehen den Unterschied zwischen linearer und nichtlinearer Berechnung,<br>• können geometrische Nicht-Linearitäten, d. h. Kontakte, modellieren,<br>• können lineare und einfache geometrisch nicht-lineare Berechnungen durchführen,<br>• können Berechnungsergebnisse gezielt auswerten und auf Plausibilität prüfen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Anwendung der Finiten Elemente für strukturmechanische Problemstellungen im Maschinenbau. Zunächst werden verschiedene Finite-Elemente-Programme und deren Handhabung vorgestellt, wobei zunächst Leistungsumfang und Anwendungsgrenzen im Fokus stehen. Ein Schwerpunkt liegt auf den wesentlichen Modellierungstechniken, d. h. 2D-, 3D-, symmetrische bzw. asymmetrische Modelle, die an einfachen Beispielen demonstriert |

| | |
|---|---|
| | werden. Das Ziel einer FEM-Berechnung ist die Gewinnung der gewünschten Ergebnisse, weshalb die zielgerichtete Ergebnisauswertung und die Plausibilitätsprüfung einen wesentlichen Inhaltspunkt darstellen. Darauf aufbauend werden nicht-lineare Modelle vorgestellt, wobei hier ausschließlich geometrische Nicht-Linearitäten behandelt werden. Der Fokus liegt auf der Modellierung von Kontakten und der Definition der Berechnungssteuerung. Darüber hinausgehende Problemstellungen wie Eigenwertprobleme (Stabilitätsanalysen, Modalanalysen) und Optimierungsprobleme (Parameter-, Topologieoptimierung) werden ebenfalls vorgestellt.<br>In der Vorlesung wird der theoretische Hintergrund an Anwendungsbeispielen vermittelt, während in den Übungen eine Vertiefung des Stoffs durch eigene Anwendung am Rechner erfolgt. |
| 14. Literatur: | - Bachmann, M.: Anwendung der Methode der Finiten Elemente im Maschinenbau. Unterlagen zur Vorlesung<br>- Fröhlich, P.: FEM-Anwendungsbeispiele. 1. Auflage, Vieweg Verlag Wiesbaden, 2005<br>- Wissmann, J.; Sarnes, K.-D.: Finite Elemente in der Strukturmechanik, Springer Verlag, Berlin, 2005<br>- Vogel, M.; Ebel, T.: Pro/Engineer und Pro/Mechanica. 5. Auflage, Hanser Verlag München, 2009<br>- Gebhardt, C.: ANSYS DesignSpace. 1. Auflage, Hanser Verlag München, 2009 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 323501 Vorlesung Anwendung der Methode der Finiten Elemente im Maschinenbau<br>• 323502 Übung Anwendung der Methode der Finiten Elemente im Maschinenbau |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 32 Stunden<br>Selbststudium: 58 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32351 Anwendung der Methode der Finiten Elemente im Maschinenbau (BSL), schriftlich und mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, (15 Minuten mündlich, 45 Minuten Test am Computer) |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafel, Arbeit am Rechner |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design |

# Modul: 32340 Dynamiksimulation in der Produktentwicklung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710075 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heiko Alxneit |
| 9. Dozenten: | Heiko Alxneit |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I - II bzw. Konstruktion in der Medizingerätetechnik I + II Nachweis über 4-tägigen StutCAD-Kurs „ProE Wildfire Grundlagen“ oder vergleichbares Praktikum oder Studienarbeit |
| 12. Lernziele: | Im Modul Dynamiksimulation in der Produktentwicklung<br>• haben die Studierenden die Phasen, Methoden und die Vorgehensweisen bei der Simulation dynamischer Systeme kennen gelernt,<br>• können die Studierenden wichtige Simulationstechniken anwenden und die Simulationsergebnisse beurteilen.<br>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden<br>• können den Stellenwert der Simulationstechnik in der Produktentwicklung einordnen,<br>• kennen die wesentlichen Grundlagen der Simulationstechnik und der Modellbildung,<br>• sind mit den wichtigsten Methoden der Simulationstechnik, insbesondere der Modellbildung, vertraut und können diese zielführend anwenden,<br>• beherrschen die Modellierung von dynamischen Systemen unter Berücksichtigung der Bewegungsfreiheitsgrade,<br>• können Simulationen dynamischer Systeme mit Antrieben, Federn, Dämpfern vorbereiten und durchführen,<br>• können virtuelle Messungen durchführen sowie Spurkurven und Bewegungshüllen erzeugen,<br>• können Simulationsergebnisse interpretieren, auf ihre Aussagefähigkeit überprüfen und Optimierungen vornehmen,<br>• können Simulationsergebnisse bewerten und Grenzen der Simulationstechniken erkennen. |
| 13. Inhalt: | Produkte von heute sollen in immer kürzerer Entwicklungszeit mehr Funktionen auf immer kleinerem Raum beinhalten. Gleichzeitig steigen die Erwartungen der Kunden an die Produkte. Dazu muss die Produktivität gesteigert werden, während das unternehmerische Risiko reduziert werden soll. Dies wird erst mittels Einsatz moderner |

| | |
|---|---|
| | Simulationswerkzeuge ermöglicht. Komplexe Bewegungen mit den Gesetzen der Mechanik zu beschreiben ist wenig anschaulich und erfordert ein großes Vorstellungsvermögen. Mittels Simulation von Bewegungen kann nicht nur die Kinematik veranschaulicht werden, es können auch dynamische Effekte und ihre Auswirkungen auf die Kinematik aufgezeigt werden. Die Dynamiksimulation liefert damit die Informationen, auf denen andere Simulationswerkzeuge aufbauen (z. B. Kräfte und Momente für FEM-Simulationen). Des Weiteren lassen sich mit wenig Aufwand Parameterstudien anstellen, um Kinematiken, deren Synthese nicht möglich ist, zu optimieren. Die Lehrveranstaltung Dynamiksimulation in der Produktentwicklung spricht obige Themen an und gibt einen Einblick in die Simulation von Bewegungen und deren Auswirkungen. Anhand von Fallbeispielen unter anderem auch aus aktuellen Forschungsarbeiten lernt der Studierende die Vorgehensweise bei der Simulation kennen und wendet sie an. Des Weiteren werden Grenzen der Simulation sowie Fragestellungen bei der Auswertung der Ergebnisse aufgezeigt. Insbesondere werden folgende Inhalte behandelt: Einführung in die Simulation und Modellbildung; Vorstellung von Werkzeugen; generelle Vorgehensweise.Übung: Vorbereiten von Bauteilen und Baugruppen, Definieren von Verbindungen, Antrieben, Feder- und Dämpferelementen; Definieren und Ausführen von Analysen; Erzeugen von Messgrößen, Spurkurven und Bewegungshüllen; Interpretieren der Ergebnisse. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsbegleitende Unterlagen, PTC Pro/Engineer Wildfire mit Modul Mechanism |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 323401 Vorlesung (inkl. Übungen) Dynamiksimulation in der Produktentwicklung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32341 Dynamiksimulation in der Produktentwicklung (BSL), schriftlich und mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, 15 Minuten mündlich, 45 Minuten Test am Computer |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint-Präsentation mit Animationen, online Beamer- Vorführung, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design |

# Modul: 36050 Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten in der Produktentwicklung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Daniel Roth |
| 9. Dozenten: | • Daniel Roth<br>• Martin Kratzer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine<br><br>Um Anmeldung zur Vorlesung, beim Dozenten bzw. am Aushang des Instituts, wird gebeten |
| 12. Lernziele: | In diesem Ergänzungsfach<br>• haben die Studierenden die Grundlagen der Wissenschaftstheorie kennen gelernt,<br>• haben die Studierenden die Phasen der Forschungsplanung nach der Design Research Methodology (DRM) kennen gelernt,<br>• haben die Studierenden die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens kennen gelernt,<br>• können die Studierenden wichtige Methoden aus dem DRM, wie z. B. das Reference Model, das Impact Model und das ARC-Diagram selbstständig erstellen,<br>• Forschungsfragen, Hypothesen und Ziele formulieren,<br>• eine methodische Literaturrecherche durchführen,<br>• die eigene Arbeit nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten evaluieren und<br>• einen Text nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten gliedern und erstellen.<br><br>**Erworbene Kompetenzen** : Die Studierenden<br>• kennen den methodischen Ablauf des DRM in den einzelnen Schritten,<br>• können einordnen, in welchen Situationen im Studium und im Berufsleben das DRM anwendbar ist, |

- können entscheiden, welche Schritte in welchen Situationen wie anzuwenden sind,
- verstehen den Unterschied zwischen Grundlagen, Zielen, Forschungsfragen und Hypothesen,
- verstehen die zentrale Bedeutung von Forschungsfragen und Hypothesen in der Forschung,
- kennen den Unterschied zwischen empirischer und theoretischer Forschung,
- kennen die Grundlagen methodischer Literaturrecherchen,
- können selbstständig ein Themenfeld analysieren und darauf eine eigene Forschung aufbauen,
- kennen die wesentlichen Gestaltungsmerkmale wissenschaftlicher Texte,
- können auf Basis von logischen Kausalketten eine Einleitung in eine wissenschaftliche Arbeit verfassen,
- können auf Basis von logischen Kausalketten einer wissenschaftlichen Arbeit einen roten Faden geben,
- verstehen die Wichtigkeit, die in der eigenen wissenschaftlichen Forschung erarbeitete Lösung zu evaluieren,
- können die in dieser Veranstaltung gelegten Grundlagen in die praktische Arbeit von Wissenschaftlern und Forschern aus der Industrie und Forschung einordnen.

13. Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens im Bereich der Produktentwicklung nach der Methode der Design Research Methodology (DRM). Im Einzelnen werden die wichtigsten Methoden für die eigene wissenschaftliche Forschung z. B. im Rahmen von studentischen Arbeiten vorgestellt und diskutiert. Die Studierenden haben in einzelnen Übungsblöcken zwischen den Vorlesungsblöcken die Möglichkeit, die Methoden eigenständig an der eigenen wissenschaftlichen Arbeit anzuwenden. Sofern der einzelne Studierende sich nicht mitten in einer wissenschaftlichen Arbeit befindet, werden Beispielthemen aus Dissertationen am IKTD bereitgestellt, sodass auch hier ein Übungseffekt eintritt. Im Einzelnen werden die folgenden Inhalte in den Vorlesungen und Übungen behandelt:

- Übersicht über die Design Research Methodology (DRM)
- Einführung in die Forschungsplanung und in das Reference Model (mit Übung)*
- Kriterien, Forschungsfragen und Hypothesen (mit Übung)*
- Forschungstyp, ARC-Diagram, Forschungsplanerstellung (mit Übung)
- Übersicht über Descriptive Study I (Probleme im Stand der Forschung verstehen) und Einführung in die Literaturrecherche
- Einführung in die Prescriptive Study (Eigene Lösung entwickeln) und Erstellen von Anforderungen an die Lösung

| | |
|---|---|
| | • Einführung in die Descriptive Study II (Eigene Lösung evaluieren) und Aufstellen eines Evaluationsplans (mit Übung)*<br>• Einführung in das wissenschaftliche Schreiben und Gliedern von wissenschaftlichen Texten (mit Übung)<br>Darüber hinaus haben die Studierenden die Möglichkeit in weiteren Übungsblöcken (siehe „*") wichtige Vorlesungs- und Übungsinhalte unter Aufsicht weiter zu vertiefen. |
| 14. Literatur: | • Blessing, L. T. M, Chakrabarti, A.: DRM, a Design Research Methodology. Springer: Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 2009 (ISBN: 978-84882-586-4).<br>• Skript zur Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 360501 Vorlesung Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten in der Produktentwicklung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden (2 SWS)<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>**Summe: 90 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36051 Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten in der Produktentwicklung (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafel, Flipchart |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design |

# Modul: 32360 Grundlagen der Wälzlagertechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Bernd Bertsche |
| 9. Dozenten: | Arbogast Grunau |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Ziel ist es, den Studenten die Grundlagen der Wälzlagertechnik (Geometrie, Kinematik, Tragfähigkeit, Reibung, Schmierung) zu vermitteln. Sie erhalten Kenntnisse über Wälzlager an sich, die Einordnung der Wälzlager in das Spektrum der Lager allgemein und über das Konstruieren mit Wälzlagern. Am Ende der Vorlesung sollen die Studierenden in der Lage sein, anhand eines Lastenheftes das geeignete Wälzlager auszuwählen und zu berechnen. Auch die notwendige Schmierung und Dichtung soll nach Abschluss der Vorlesung von den Studierenden ausgewählt werden können. |
| 13. Inhalt: | • Bedeutung der Wälzlager in der Technik<br>• Grundlagen und Bauformen von Wälzlagern<br>• Tragfähigkeit und Lebensdauer<br>• Schmierung und Dichtung<br>• Konstruieren mit Wälzlagern<br>• Online-Wellenberechnung |
| 14. Literatur: | Grunau, A.: Grundlagen der Wälzlagertechnik, Skript zur Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 323601 Vorlesung Wälzlagertechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32361 Grundlagen der Wälzlagertechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# Modul: 30940 Industriegetriebe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710070 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Matthias Bachmann |
| 9. Dozenten: | Matthias Bachmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV |
| 12. Lernziele: | Im Modul Industriegetriebe<br>- haben die Studierenden Anwendungen und Besonderheiten von Industriegetrieben kennen gelernt,<br>- können die Studierenden die in Konstruktionslehre erworbenen Grundlagen vertiefen und gezielt einsetzen.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** : Die Studierenden<br>- können Industriegetriebe einordnen,<br>- können im Industriegetriebebau übliche Werkstoffe und Maschinenelemente benennen und auswählen,<br>- können Verzahnungen für industrielle Anwendungen geometrisch und hinsichtlich Tragfähigkeit auslegen,<br>- können die Ansätze zur Systematik der Übersetzungs- und Drehmomentgerüste zur Baukastengetriebekonzeption nutzen,<br>- können Übersetzungen, Drehzahlen und Drehmomente von Umlaufgetrieben bestimmen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Industriegetrieben. Zunächst werden die Industriegetriebe innerhalb der Getriebetechnik eingeordnet und abgegrenzt. Die im Industriegetriebebau eingesetzten Werkstoffe und Lasttragenden Maschinenelemente, wie Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen und Lager, werden vertieft behandelt und Besonderheiten aufgezeigt. Hauptthema sind Verzahnungen mit den Schwerpunkten Herstellung, Geometrie und Tragfähigkeit im Hinblick auf industrielle Anwendung. Weiterhin werden Ansätze zur Systematik von Baukastengetrieben und die Berechnung und Gestaltung von Umlaufgetrieben behandelt. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | - Bachmann, M.: Industriegetriebe. Skript zur Vorlesung<br>- Schlecht, B.: Maschinenelemente 2. 1. Auflage, Pearson Studium München, 2010<br>- Niemann, G.; Winter, H.: Maschinenelemente Band 2. 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003<br>- Müller, H.W.: Die Umlaufgetriebe. 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1998 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 309401 Vorlesung mit integrierten Übungen : Industriegetriebe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30941 Industriegetriebe (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 10 Kandidaten:mündlich, 20 min |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafel |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32370 Planetengetriebe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Bernd Bertsche |
| 9. Dozenten: | Gerhard Gumpoltsberger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden lernen die verschiedenen Varianten der Planetengetriebe und deren Anwendungen in der Praxis kennen. Sie können Drehzahlen, Drehmomente und Wirkungsgrade nachrechnen und geeignete Konfigurationen für Antriebsaufgaben auswählen. Sie erlernen außerdem konstruktive Randbedingungen wie die Auswahl und Auslegung der Verzahnungen und der Planetenlager und die verschiedenen Varianten des Lastausgleichs. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der Planetengetriebe, Berechnung einfacher und zusammengesetzter Planetengetriebe, Planetengetriebe in Leistungsverzweigung, methodische Lösungssuche bei neuen Antriebsaufgaben, Anforderungen an die Konstruktion von Planetengetrieben, Anwendung als Übersetzungsgetriebe, Stufengetriebe (Mehrgang-Schaltgetriebe, Automatische Fahrzeuggetriebe, Wendegetriebe), Überlagerungsgetriebe (Verteiler- und Sammelgetriebe) und in Kombination mit anderen Getriebearten |
| 14. Literatur: | • Gumpoltsberger, G.: Planetengetriebe, Skript zur Vorlesung<br>• VDI-Richtlinie 2157: Planetengetriebe; Begriffe, Symbole, Berechnungsgrundlagen<br>• Looman, Johannes Zahnradgetriebe: Grundlagen, Konstruktionen, Anwendungen in Fahrzeugen, 3., neubearb. u. erw. Aufl.. Berlin: Springer, 1996<br>• Müller, Herbert W.: Die Umlaufgetriebe: Auslegung und vielseitige Anwendungen, 2., neubearb. und erw. Aufl.. Berlin: Springer, 1998 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 323701 Vorlesung Planetengetriebe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32371 Planetengetriebe (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# Modul: 32140 Simulation im technischen Entwicklungsprozess

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041500007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Lina Longhitano |
| 9. Dozenten: | Lina Longhitano |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden:<br>• kennen die methodische Einbindung von Simulationen im Entwicklungsprozess am Beispiel der Fahrzeugentwicklung<br>• haben Kenntnisse der wesentlichen Herausforderungen der Simulationen im technischen Entwicklungsprozess<br>• sind mit den geläufigen Begriffen der Simulationen vertraut<br>• kennen die typischen Methoden und Systeme zur: Produktgestaltung, Produktsimulation, Datenverwaltung<br>• haben Einblick in die zeitlichen Rahmenbedingungen und Engpässe im Entwicklungsprozess für die Planung der Simulation<br>• verstehen das Zusammenspiel zwischen Simulation und Versuch<br>• sind vertraut mit der Basis des Wissensmanagement und dessen Wirkung im Entwicklungsprozess<br>• kennen die Grundlage des Toleranzmanagements, Voraussetzung für die Toleranzsimulation |
| 13. Inhalt: | Im Rahmen der Vorlesung sollen folgende Wissensinhalte vermittelt werden:<br>• Beschreibung der methodischen Einbindung von Simulationen im Entwicklungsprozess am Beispiel der Fahrzeugentwicklung<br>• Darstellung der wesentlichen Herausforderungen der Simulationen im technischen Entwicklungsprozess<br>• Erläuterung der geläufigen Begriffe der Simulationen<br>• Einführung in die typischen Methoden und Systeme zur: Produktgestaltung, Produktsimulation, Datenverwaltung<br>• Einblick in die zeitlichen Rahmenbedingungen und Engpässe im Entwicklungsprozess für die Planung der Simulation |

| | |
|---|---|
| | • das Zusammenspiel zwischen Simulation und Versuch<br>• die Basis des Wissensmanagement und dessen Wirkung im Entwicklungsprozess<br>• die Grundlage des Toleranzmanagements, Voraussetzung für die Toleranzsimulation |
| 14. Literatur: | Lina Longhitano: Simulation im technischen Entwicklungsprozess, Vorlesungsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 321401 Vorlesung Simulation im technischen Entwicklungsprozess |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 21 Std. Präsenz<br>69 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32141 Simulation im technischen Entwicklungsprozess (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32380 Value Management

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710170 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Dietmar Traub |
| 9. Dozenten: | Dietmar Traub |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I / II |
| 12. Lernziele: | Im Modul Value Management<br>• besitzen die Studierenden nach dem Besuch des Moduls das Wissen über die wesentlichen Grundlagen der Methode Value Management,<br>• überblicken die Studierenden Grundlagen für Teamarbeit, Kreativität und Motivation,<br>• kennen den Wert- und Kostenbegriff,<br>• kennen den Funktionenbegriff<br>• kennen die Funktionenanalyse und systemtechnische Ansätze<br>• kennen die Kostenanalyse,<br>• kennen Grundschritte und Teilschritte des VMArbeitsplanes mit den VM-Modulen im Zusammenhang,<br>• überblicken Einsatz von Team- und Einzelarbeit,<br>• kennen Arbeitsmethoden für die Grundschritte,<br>• bearbeiten den gruppendynamischen Prozess,<br>• überblicken Aufgaben des VM-Teams und des VM-Koordinators in der Unternehmensorganisation. |
| 13. Inhalt: | • VM-Module nach EN 12973<br>• Arbeitsplan<br>• Definition Wert<br>• Ganzheitlichkeit und Systemgrenzen<br>• Funktionales Denken<br>• Funktionenanalyse, -kostenanalyse<br>• Grundlagen Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung<br>• Kostenanalyse/Kostenstruktur<br>• Kreativitätsmethoden<br>• Teamarbeit und Gruppenarbeit<br>• Bewertungs- und Auswahlmethoden<br>• Projektorganisation, -management |
| 14. Literatur: | Seminarunterlage Value Management Modul 1 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 323801 Vorlesung (inkl. Übungen in Gruppen) Value Management |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden |

| | |
|---|---|
| | Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32381 Value Management (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, kombinierter Einsatz von Präsentationsfolien und Videos, mit Praxisbeispielen in realen Teilen und Berichten, Durchführung von Übungen mit Aufgabenstellung und Papiervorlagen. |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32390 Praktikum Konstruktionstechnik, Spezialisierungsfach 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Bernd Bertsche |
| 9. Dozenten: | • Bernd Bertsche<br>• Werner Haas<br>• Hansgeorg Binz<br>• Thomas Maier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiele:<br><br>• Petri-Netze in der Zuverlässigkeitstechnik: Im Praktikum werden Grundlagenkenntnisse in Bereichen der Modellierung und der Analyse zustandsdiskreter technischer Systeme mit Petri-Netzen vermittelt. Die Studenten lernen die Grundelemente sowie die Grundregeln der Dynamik der Petri-Netze kennen, erstellen Modelle einfacher technischer Systeme und ermitteln mittels eines Monte Carlo Simulationsprogramms zuverlässigkeitstechnische Kenngrößen, beispielsweise die Verfügbarkeit.<br>• Vermessung von Maschinenelementen mittels 3D Koordinatenmessmaschine: Im ersten Teil dieses Versuchs werden die Anforderungen für hochpräzise Messungen von Bauteilen diskutiert und die technischen Daten der 3D-Koordinatenmessmaschine vorgestellt sowie deren Messprinzip erläutert. Im zweiten Teil vermessen die Studenten selbständig einige Probegeometrien und setzen sich abschließend mit den gewonnenen Messdaten kritisch auseinander.<br>• Statische Dichtungen / Flächendichtungen im Vergleich: In diesem Versuch wird in einem Theorieteil zunächst erläutert, welche statischen Dichtungen für die Abdichtungen von Gehäusen verwendet werden können. Hierbei werden die Einsatzgrenzen, Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Dichtungen erarbeitet. Im zweiten Teil werden |

praktische Ausblasversuche mit den Studenten durchgeführt. Der Schwerpunkt dabei liegt auf der Anwendung von Messtechnik sowie dem praktischen Vorgehen bei experimentellen Untersuchungen. Die Auswertung der Ergebnisse schließt den Versuch ab.
- Ausrichten von Maschinensatz-Wellen: Um Wellen in einem Antriebsstrang optimal aneinander anzupassen muss zunächst ein evtl. vorhandener Versatz der Wellen zueinander bestimmt werden. Im Rahmen des Praktikumversuchs wird der Versatz mit zwei unterschiedlichen Vorgehensweisen bestimmt: konventionelle Messung mit Messuhren nach der Doppel-Radial-Methode und Verwendung eines Laser-Messsystems.
- etc.

Angebotene Versuche:

- Petri-Netze in der Zuverlässigkeitstechnik
- FMEA-Software
- Statische Dichtungen / Flächendichtungen im Vergleich
- Berührungsfreie Wellendichtungen
- Hydraulik-Stangendichtungen
- Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung
- Wirkungsgradmessung
- Kennwertermittlung für die Finite Elementeanalyse
- Förderverhalten von Radial-Wellendichtringen
- Wälzlager und Energieeffizienz
- Klappern von Fahrzeuggetrieben
- Getriebesynthese eines Kippmulders
- Ausrichten von Maschinensatz-Wellen
- Temperatur-Viskositätsverhalten von Schmierölen
- Zahnradprüfung
- Konstruieren mit Blech (2 SFV)
- Vermessung von Maschinenelementen mittels 3D Koordinatenmessmaschine
- Zeichentechniken (2 SFV)
- Modellbau und Modelltechniken (2 SFV)
- Interfacegestaltung (4 SFV)

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikums-Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 323901 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 323902 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 323903 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 323904 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 323905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 323906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 323907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 323908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudiumszeit/ Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32391 Praktikum Konstruktionstechnik, Spezialisierungsfach 1 (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# 220 Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 221 | Fabrikbetrieb |
| 222 | Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik |
| 223 | Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik |
| 224 | Fördertechnik und Logistik |
| 225 | Kunststofftechnik |
| 226 | Laser in der Materialbearbeitung |
| 227 | Umformtechnik |
| 228 | Werkzeugmaschinen |

# 221 Fabrikbetrieb

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2211 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2212 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2213 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 32490 | Praktikum Fabrikbetrieb |

# 2211 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion

# Modul: 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Thomas Bauernhansl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation. Es wird empfohlen die Vorlesung Fabrikbetriebslehre ergänzend zu belegen |
| 12. Lernziele: | In der industriellen Produktion sind nahezu alle Arbeitsplätze in unternehmensinternen und externen Informations- und Kommunikationssystemen vernetzt. Die Studierenden beherrschen nach Besuch der Vorlesung die Grundlagen, Methoden und Zusammenhänge des Managements von Informationen und Prozessen in der Produktion. Sie können diese in operativer als auch planerischer Ebene innerhalb der Industrie anwenden und bewerten und diese entsprechend der jeweiligen Aufgaben modifizieren. |
| 13. Inhalt: | Moderne Produktionsunternehmen setzen eine Vielzahl an informationstechnischen Werkzeugen ein, um ihre Geschäftsprozesse zu unterstützen. Die Vorlesung vermittelt anhand der Lebenszyklen für Produkt, Technologie, Fabrik und Auftrag welche Methoden |

| | |
|---|---|
| | im industriellen Produktionsumfeld entlang dieser Lebenszyklen eingesetzt werden und welche IT-Systeme dabei unterstützend zum Einsatz kommen. Dabei geht die Vorlesung auch darauf ein, wie das Wissensmanagement und der Informationsfluss entlang der Lebenszyklen innerhalb des produzierenden Unternehmens mit Hilfe dieser IT-Werkzeuge unterstützt werden. |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135801 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I<br>• 135802 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I<br>• 135803 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II<br>• 135804 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63 Stunden<br><br>Selbststudium: 117 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13581 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Power-Point Präsentationen, Simulationen, Animationen und Filme |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# 2212 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I
- 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion
- 32400 Strategien in Entwicklung und Produktion
- 32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD
- 36340 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft
- 36360 Qualitätsmanagement

# Modul: 36340 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410016 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Michael Lickefett |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | -- |
| 12. Lernziele: | **Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I:** Die Studierenden beherrschen einen sicheren Umgang mit den gängigsten Methoden, Vorgehensweisen und interdisziplinären Planungsaufgaben im Bereich Fabrikplanung.<br><br>**Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II:** Die Studierenden kennen die Inhalte der fabrikplanungsrelevanten Zusammenhänge unterschiedlicher Themen zur Fabrikplanung und Produktionsoptimierung. |
| 13. Inhalt: | **Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I:** Wettbewerbsfähige Unternehmen müssen ihre Fabriken und Produktionen in einem turbulenten Umfeld betreiben und sind daher gezwungen, ihre Strukturen und Prozesse kontinuierlich anzupassen und neu zu gestalten. Diese Anpassungsaufgaben bilden den Rahmen der Fabrikplanung und befassen sich schwerpunktmäßig mit Neu-, Erweiterungs- und Rationalisierungsplanungen. Der Vorlesungsablauf lehnt sich an der Vorgehensweise in der Fabrikplanung an, beginnend mit der Standortplanung bis hin zum fertig detaillierten Fabriklayout und orientiert sich an dem Lebenszyklus von Produkten, Betriebsmitteln, Gebäuden und Flächen. In den einzelnen Vorlesungen wird u.a. auf Themen wie Bestands- und Transportoptimierung, Produktionsprinzipien, Methoden des Wertstromdesigns sowie die Schnittstellenthemen „von der Planung zur Umsetzung" eingegangen. Die Vorstellung praxisnaher Projektbeispiele fördert das Verständnis für die theoretischen Methoden, Werkzeuge und Vorgehensweisen.<br><br>**Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II:** Erfolgreiche Unternehmen verfolgen neben der kontinuierlichen Anpassung ihrer Produktion-, Logistik- und Organisationsstrukturen, eine konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Produktionsoptimierung.<br><br>Als erster fachlicher Schwerpunkt, wird die fabrikplanungsspezifische Vorgehensweise in notwendigem Umfang wiederholt und mit umsetzungsrelevanten Aspekten wie Planungsdetaillierung und |

| | |
|---|---|
| | Architekturthemen ergänzt und vertieft. Fabrikplanungsprojekte bedeuten gleichzeitig große Veränderungen vorhandener Fabrikstrukturen und bieten dadurch maximale Möglichkeiten zur Produktions-optimierung. Diese Thematik wird als zweiter fachlicher Schwerpunkt behandelt.<br><br>Neben den fachlichen Schwerpunkten ist in der Vorlesung auch spezifisches Methodenwissen bezüglich zwischenmenschlicher Zusammenarbeit berücksichtigt. Die Vorstellung praxisnaher Projektbeispiele fördert das Verständnis der erlernten theoretischen Inhalte |
| 14. Literatur: | Literaturempfehlung ist lediglich zur persönlichen Ergänzung bzw. Vertiefung anzusehen!<br><br>**Kettner, H.; Schmidt, J.; Grein, H.-R.:** Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1984.<br><br>**Aggteleky, B.:** Fabrikplanung: Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1990.<br><br>**Schmigalla, H.:** Fabrikplanung: Begriffe und Zusammenhänge. München: Carl Hanser Verl., 1995.<br><br>**Schenk, M.; Wirth, S.:** Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige und vernetzte Fabrik. Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2004.<br><br>**Grundig, C. G.; Hartrampf, D.:** Fabrikplanung I: Grundlagen. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2006.<br><br>**Pawellek, G.:** Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2008<br><br>**Wiendahl, H. P.; Reichardt, J.; Nyhuis, P. :** Handbuch Fabrikplanung: Konzepte, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2009. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 363401 Vorlesung Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I<br>• 363402 Vorlesung Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>**Gesamt: 180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36341 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# Modul: 32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Martin Metzner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Der Student beherrscht Grundlagen in Bezug auf Verfahrenstechnik, Werkstofftechnik, Anlagentechnik und Schichteigenschaften von galvanisch erzeugten und PVD / CVD Schichten. |
| 13. Inhalt: | Galvanotechnik (ca. 70 % des Moduls): - Grundlagen der elektrochemischen Metallabscheidung - Aufbau galvanischer Elektrolyte - Anlagentechnik - Prozessketten (Vorbehandlung, Spülen...) - Schichtaufbau - Schichteigenschaften - Schadensfälle und Schichtmesstechnik PVD / CVD Technik(ca. 30 % des Moduls): - Grundlagen der vakuumbasierten Schichtabscheidung - Verfahrensweisen Für beides: Besichtigung von Technikumsanlagen am Fraunhofer IPA |
| 14. Literatur: | Vorlesungsfolien,<br>Praktische Galvanotechnik, Leuze Verlag"<br>Einführung in die Galvanotechnik, Leuze Verlag<br>Praktische Plasmaoberflächentechnik, Leuze Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 324101 Vorlesung Oberflächentechnik<br>• 324102 Übung Oberflächentechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 43 Stunden<br>Selbststudium: 137 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32411 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# Modul: 36360 Qualitätsmanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410009 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Alexander Schloske |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die modernen Qualitätsmanagement-Systeme und Qualitätsmanagement- Methoden und können diese beurteilen sowie deren Anwendungsbereiche entlang des Produktlebenslaufes aufzeigen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung werden Methoden für die Regelung und Optimierung betrieblicher Abläufe in zeitgemäßen Produktionsbetrieben behandelt wie Quality Function Deployment (QFD), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), Statistische Prozessregelung (SPC) und an Fällen aus der industriellen Praxis vertieft. Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Aufgaben und die organisatorischen Maßnahmen für ein umfassendes Qualitätsmanagement. In die Betrachtung sind alle Phasen im Produktlebenszyklus, vom Marketing bis zur Nutzung einbezogen: Qualitätsphilosophie, Entwicklung von der Qualitätskontrolle zu TQM, Benchmarking, Aufbau und Einführung eines QM-Systems, Aufbau- und Ablauforganisation, QM-Normen, QMHandbuch, Auditierung, Aufgaben der Qualitätsplanung, Prüfmittelüberwachung, Q-Lenkung, u.a. Die Themen werden mit Beispielen und Erfahrungen aus der industriellen Praxis belegt.<br><br>Übung: 7 Qualitätsmanagement-Tools, 7 Management-Tools, Quality Function Deployment (QFD), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), Stichprobenprüfung, Statistische Prozessregelung (SPC) |
| 14. Literatur: | • Folien und Skriptum der Vorlesung<br><br>Standardliteratur zum Thema Qualitätsmanagement:<br><br>• Masing, Walter (Begr.) ; Pfeifer, Tilo (Hrsg.) ; Schmitt, Robert (Hrsg.): Masing Handbuch Qualitätsmanagement 5., vollst. neu bearb. Aufl. München : Hanser, 2007. - ISBN 978-3-446-40752-7<br>• Pfeifer, Tilo: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken 3., völlig überarb. und erw. Aufl. München; Wien : Hanser, 2001. - ISBN 3-446-21515-8 |

| | |
|---|---|
| | • Linß, Gerhard: Qualitätsmanagement für Ingenieure. 3., aktualis. Aufl. München: Hanser, 2009. - ISBN 978-3-446-41784-7<br>• Kamiske, Gerd F. ; Brauer, Jörg-Peter: Qualitätsmanagement von A bis Z : Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements 5., aktualis. Aufl. München; Wien : Hanser, 2006. - ISBN 3-446-40284-5 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 363601 Vorlesung Qualitätsmanagement |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36361 Qualitätsmanagement (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Die Teilnahme an den Übungen ist verpflichtend |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# Modul: 32400 Strategien in Entwicklung und Produktion

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410004 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | • Thomas Bauernhansl<br>• Thomas Weber |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | **Vorlesung I: Strategien der Produktion:**<br>Der Studierende hat Kenntnis von den Rahmenbedingungen produzierender Unternehmen und den Strategien im industriellen Umfeld sowie den Werkzeugen und Methoden zur strategischen Planung. Er kennt Strategien zur nachhaltigen Gestaltung der Produktion unter Berücksichtigung von sozialen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten. Der Studierende versteht sowohl die strategischen Ansätze der Produktion als auch im Sinne einer umfassenden Betrachtung der Produktion deren Zusammenhänge.<br><br>**Vorlesung II: Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus:**<br>Der Studierende kennt die Anforderungen und Herausforderungen im Produktlebenslauf sowie die Systematik des Produktenstehungsprozesses. Er kennt die Methoden und Werkzeuge zur Sicherstellung von Effizienz und Effektivität im Produktentstehungsprozess sowie die lebensphasenbezogenen Aufgabenstellungen und Lösungsansätze. |
| 13. Inhalt: | **Vorlesung I: Strategien der Produktion:** In dieser Vorlesung werden ausgewählte technisch und organisatorisch orientierte strategische Ansätze vorgestellt, denen heute eine entscheidende Bedeutung bei der Reaktion auf und Gestaltung der Veränderungen zukommt. Mit Hilfe dieser Ansätze wird ein neuer Weg zu einer ganzheitlichen Unternehmensstrategie aufgezeigt, der die strukturelle Entwicklung der Produktion in die Unternehmensstrategie einbindet. Im allgemeinen Teil (Vorlesung 1-4) werden Rahmenbedingungen produzierender Unternehmen dargestellt sowie Grundlagen der strategischen Planung im industriellen Unternehmen erörtert. In den Vorlesungen 5-7 werden verschiedene unternehmensstrategische Ansätze produzierender Unternehmen und deren Auswirkungen vertieft behandelt. Die Vorlesungen 8 bis 10 fokussieren auf Produktionsstrategien im |

| | |
|---|---|
| | gesamtunternehmerischen Kontext. Abschließend behandeln die Vorlesungen 11 und 12 die Umsetzung von Strategien<br><br>**Vorlesung II: Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus:**<br>Am Beispiel des Automobils werden die bisherigen, theoretisch vermittelten Lehrinhalte des Spezialisierungsfaches Fabrikbetrieb erörtert. Den Studenten wird von der Wettbewerbssituation im Automobilbau über die Produktentstehung, die Produktplanung und das Wertschöpfungsnetzwerk bis hin zu den eingesetzten Technologien das Wissen an interessanten Fallbeispielen vermittelt. |
| 14. Literatur: | Müller-Stewens, G.; Lechner, C. (2011): Strategisches Management, Schäfer Poeschel Verlag, ISBN: 9783791027890<br><br>Gausemeier, Jürgen ; Plass, Christoph ; Wenzelmann,Christoph: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung: Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen, München : Hanser, 2009. - ISBN 978-3-446-41055-8<br><br>Porter, Michael E.: Wettbewerbsstrategie (Competitive Strategy) : Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten 10., durchges. und erw. Aufl. Frankfurt/ Main; New York : Campus Verlag, 1999. - ISBN 3-593-36177-9<br><br>Westkämper, Engelbert (Hrsg.) ; Zahn, Erich (Hrsg.): Wandlungsfähige Produktionsunternehmen : Das Stuttgarter Unternehmensmodell, Berlin u.a. : Springer, 2009. - ISBN 3-540-21889-0. - ISBN 978-3-540-21889-0 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 324001 Vorlesung Strategien der Produktion<br>• 324002 Vorlesung Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus<br>• 324003 Übung Technologien in den Prozessketten des Automobilbaus |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63 Stunden<br>Selbststudium: 117 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32401 Strategien in Entwicklung und Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# Modul: 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | Hermann Sandmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |

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

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,
- können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,
- haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,
- sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,
- sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Prozessverfahren auszuwählen und einen kompletten Prozessablauf für die Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen zu entwerfen.

13. Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die komplexen Prozessabläufe bei der Herstellung von modernen Bauelementen der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer Einführung in die Thematik werden zunächst die wichtigsten Materialien - insbesondere Silizium - vorgestellt. Anschließend werden die bedeutendsten Prozesse zur Herstellung von mikroelektronischen und mikrosystemtechnischen Bauelementen und Systemen behandelt. Insbesondere werden die Grundlagen zur Dünnschichttechnik, zur Lithographie und zu den Ätzverfahren vermittelt. Abschließend werden als Vertiefung die Prozessabläufe der Oberflächen- und Bulkmikromechanik kurz vorgestellt und erläutert. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente, wie elektronische Schaltungen oder Mikrosysteme, hergestellt werden können.

14. Literatur:


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


Online-Vorlesungen:

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

Lernmaterialien:

| | |
|---|---|
| | • Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13561 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Thomas Bauernhansl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation. Es wird empfohlen die Vorlesung Fabrikbetriebslehre ergänzend zu belegen |
| 12. Lernziele: | In der industriellen Produktion sind nahezu alle Arbeitsplätze in unternehmensinternen und externen Informations- und Kommunikationssystemen vernetzt. Die Studierenden beherrschen nach Besuch der Vorlesung die Grundlagen, Methoden und Zusammenhänge des Managements von Informationen und Prozessen in der Produktion. Sie können diese in operativer als auch planerischer Ebene innerhalb der Industrie anwenden und bewerten und diese entsprechend der jeweiligen Aufgaben modifizieren. |
| 13. Inhalt: | Moderne Produktionsunternehmen setzen eine Vielzahl an informationstechnischen Werkzeugen ein, um ihre Geschäftsprozesse zu unterstützen. Die Vorlesung vermittelt anhand der Lebenszyklen für Produkt, Technologie, Fabrik und Auftrag welche Methoden |

| | |
|---|---|
| | im industriellen Produktionsumfeld entlang dieser Lebenszyklen eingesetzt werden und welche IT-Systeme dabei unterstützend zum Einsatz kommen. Dabei geht die Vorlesung auch darauf ein, wie das Wissensmanagement und der Informationsfluss entlang der Lebenszyklen innerhalb des produzierenden Unternehmens mit Hilfe dieser IT-Werkzeuge unterstützt werden. |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135801 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I<br>• 135802 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I<br>• 135803 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II<br>• 135804 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63 Stunden<br><br>Selbststudium: 117 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13581 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Power-Point Präsentationen, Simulationen, Animationen und Filme |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# 2213 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
- 32420 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I
- 32430 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II
- 32460 Oberflächen- und Beschichtungstechnik I
- 32470 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik
- 32480 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I)

# Modul: 32470 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910091 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | Andreas Wolf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik. Sie kennen die Handhabungsfunktionen, Aspekte des Materialflusses und der Greiftechnik. Sie können beurteilen, wie Werkstücke montagegerecht gestaltet werden. |
| 13. Inhalt: | • Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Handhabungs- und Montagetechnik.<br>• Handhabungsfunktionen, die zugehörige Gerätetechnik, deren Verkettung.<br>• Materialfluss zwischen Fertigungsmitteln und die Automatisierungs-möglichkeiten.<br>• Montagegerechte Gestaltung von Werkstücken.<br>• Wirtschaftliche Betrachtung von Automatisierungsvorhaben. |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 324701 Vorlesung Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32471 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 100410110 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alexander Bulling |
| 9. Dozenten: | Alexander Bulling |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Grundkenntnisse im Umgang mit Erfindungen beherrschen und daraus resultierende Patente erkennen. |
| 13. Inhalt: | • Sinn und Zweck von Schutzrechten<br>• Wirkungen und Schutzbereich eines Patents<br>• Unmittelbare und Mittelbare Patentverletzung, Vorbenutzungsrecht, Erschöpfung, Verwirkung<br>• Patentfähigkeit und Erfindungsbegriff<br>• Schutzvoraussetzungen<br>• Von der Erfindung zur Patentanmeldung<br>• Das Recht auf das Patent (Erfinder/Anmelder)<br>• Das Patenterteilungsverfahren<br>• Priorität und Nachanmeldungen: Europäisches und internationales Anmeldeverfahren.<br>• Rechtsbehelfe und Prozesswege<br>• Vorgehensweise bei Patentverletzung<br>• Übertragung, Lizenzen, Schutzrechtsbewertung<br>• Das Arbeitnehmererfindergesetz<br>• EXKURSION: Patentinformationszentrum im Haus der Wirtschaft/ Stuttgart |
| 14. Literatur: | Folien zur Vorlesung werden zur Verfügung gestellt.<br>Lit.: Beck-Text, Patent- und Musterrecht |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 324801 Vorlesung Deutsches und europäisches Patentrecht |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| | Summe: 90 Stunden | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32481 | Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I) (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |

# Modul: 32420 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Michael Lickefett |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen einen sicheren Umgang mit den gängigsten Methoden, Vorgehensweisen und interdisziplinären Planungsaufgaben im Bereich Fabrikplanung. |
| 13. Inhalt: | Wettbewerbsfähige Unternehmen müssen ihre Fabriken und Produktionen in einem turbulenten Umfeld betreiben und sind daher gezwungen, ihre Strukturen und Prozesse kontinuierlich anzupassen und neu zu gestalten. Diese Anpassungsaufgaben bilden den Rahmen der Fabrikplanung und befassen sich schwerpunktmäßig mit Neu-, Erweiterungs- und Rationalisierungsplanungen. Der Vorlesungsablauf lehnt sich an der Vorgehensweise in der Fabrikplanung an, beginnend mit der Standortplanung bis hin zum fertig detaillierten Fabriklayout und orientiert sich an dem Lebenszyklus von Produkten, Betriebsmitteln, Gebäuden und Flächen. In den einzelnen Vorlesungen wird u.a. auf Themen wie Bestands- und Transportoptimierung, Produktionsprinzipien, Methoden des Wertstromdesigns sowie die Schnittstellenthemen „von der Planung zur Umsetzung" eingegangen. Die Vorstellung praxisnaher Projektbeispiele fördert das Verständnis für die theoretischen Methoden, Werkzeuge und Vorgehensweisen. |
| 14. Literatur: | Literaturempfehlung ist lediglich zur persönlichen Ergänzung bzw. Vertiefung anzusehen!<br><br>**Kettner, H.; Schmidt, J.; Grein, H.-R.:** Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1984.<br><br>**Aggteleky, B.:** Fabrikplanung: Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1990.<br><br>**Schmigalla, H.:** Fabrikplanung: Begriffe und Zusammenhänge. München: Carl Hanser Verl., 1995.<br><br>**Schenk, M.; Wirth, S.:** Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige und vernetzte Fabrik. Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2004.<br><br>**Grundig, C. G.; Hartrampf, D.:** Fabrikplanung I: Grundlagen. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2006. |

| | |
|---|---|
| | **Pawellek, G.:** Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2008<br><br>**Wiendahl, H. P.; Reichardt, J.; Nyhuis, P. :** Handbuch Fabrikplanung: Konzepte, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2009. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 324201 Vorlesung Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32421 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft I (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# Modul: 32430 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Michael Lickefett |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Inhalte der fabrikplanungsrelevanten Zusammenhänge unterschiedlicher Themen zur Fabrikplanung und Produktionsoptimierung. |
| 13. Inhalt: | Erfolgreiche Unternehmen verfolgen neben der kontinuierlichen Anpassung ihrer Produktion-, Logistik- und Organisationsstrukturen eine konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Produktionsoptimierung.<br><br>Als erster fachlicher Schwerpunkt, wird die fabrikplanungsspezifische Vorgehensweise in notwendigem Umfang wiederholt und mit umsetzungsrelevanten Aspekten wie Planungsdetaillierung und Architekturthemen ergänzt und vertieft. Fabrikplanungsprojekte bedeuten gleichzeitig große Veränderungen vorhandener Fabrikstrukturen und bieten dadurch maximale Möglichkeiten zur Produktions-optimierung. Diese Thematik wird als zweiter fachlicher Schwerpunkt behandelt.<br><br>Neben den fachlichen Schwerpunkten ist in der Vorlesung auch spezifisches Methodenwissen bezüglich zwischenmenschlicher Zusammenarbeit berücksichtigt. Die Vorstellung praxisnaher Projektbeispiele fördert das Verständnis der erlernten theoretischen Inhalte |
| 14. Literatur: | Literaturempfehlung ist lediglich zur persönlichen Ergänzung bzw. Vertiefung anzusehen!<br><br>Kettner, H.; Schmidt, J.; Grein, H.-R.: Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1984.<br><br>Aggteleky, B.: Fabrikplanung: Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 1990.<br><br>Schmigalla, H.: Fabrikplanung: Begriffe und Zusammenhänge. München: Carl Hanser Verl., 1995.<br><br>Schenk, M.; Wirth, S.: Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige und vernetzte Fabrik. Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2004. |

| | |
|---|---|
| | Pawellek, G.: Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung Berlin [u.a.]: Springer Verl., 2008<br><br>Wiendahl, H. P.; Reichardt, J.; Nyhuis, P. : Handbuch Fabrikplanung: Konzepte, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. München [u.a.]: Carl Hanser Verl., 2009. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 324301 Vorlesung Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32431 Fabrikplanung und Anlagenwirtschaft II (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# Modul: 32460 Oberflächen- und Beschichtungstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Klein |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Studierende können:<br><br>• Grundlagen und Verfahren der Oberflächen- und Beschichtungstechnik benennen, unterscheiden, einordnen und beurteilen.<br>• Die physikalischen u. chemischen Grundlagen für spez. Oberflächeneigenschaften benennen und darstellen.<br>• Verfahren der Oberflächentechnik vergleichen und hinterfragen.<br>• In Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme identifizieren.<br>• Unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte Verfahren und Anlagen auswählen, um gezielt funktionelle Oberflächeneigenschaften zu erzeugen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die allgemeinen Grundlagen der Oberflächen- und Beschichtungstechnik. Dabei werden vor allem die industrierelevanten und technologisch interessanten Beschichtungsverfahren aus der Lackiertechnik und Galvanotechnik vorgestellt und besondere Aspekte der Schicht-Funktionalität, Qualität, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit behandelt. Der Stoff wird darüber hinaus praxisnah durch einen Besuch in den institutseigenen Versuchsfeldern veranschaulicht. Die Einführung in die Beschichtungstechnik behandelt Themen wie Vorbehandlungsverfahren, industrielle Nass- und Pulver- Lackierverfahren und galvanische Abscheideverfahren und die erforderliche Anlagentechnik.<br><br>Stichpunkte:<br>• Einführung Oberflächentechnik<br>• Grundlagen Lackauftragsverfahren<br>• Funktionelle Oberflächeneigenschaften<br>• Vorbehandlungsverfahren und -anlagen<br>• Galvanische Abscheideverfahren<br>• Industrielle Nass- und Pulver-Lackierverfahren und -anlagen<br>• Grundlagen der numerischen Simulationsverfahren |
| 14. Literatur: | Bücher:<br><br>1) Jahrbuch Besser Lackieren, Herausgeber: D. Ondratschek, Vincentz-Verlag, Hannover |

| | |
|---|---|
| | 2) Obst, M.: Lackierereien planen und optimieren, Vincentz Verlag, Hannover 2002<br>3) P. Svejda: Prozesse und Applikationsverfahren in der industriellen Lackiertechnik, Vincentz-Verlag, Hannover<br>4) H. Kittel: Lehrbuch der Lacke und Beschichtungen, Bd. 9: Verarbeitung von Lacken und Beschichtungsstoffen,2. Auflage, S. Hirzel-Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, Vincentz-Verlag, Hannover<br><br>Zeitschriften:<br><br>1) JOT-Journal für Oberflächentechnik, Vieweg-Verlag Wiesbaden<br>2) MO-Metalloberfäche, IGT-Informationsgesellschaft Technik,München<br>3) Farbe und Lack, Vincentz-Verlag, Hannover<br>4) besser lackieren! Vincentz Network, Hannover |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 324601 Vorlesung Oberflächen- und Beschichtungstechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32461 Oberflächen- und Beschichtungstechnik I (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# Modul: 32490 Praktikum Fabrikbetrieb

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Thomas Bauernhansl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Practical Work<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können theoretische Vorlesungsinhalte anwenden und in die Praxis umsetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>**Beispiele:**<br><br>**Intralogistik:** Im Rahmen des Praktikums werden Konzepte für die Logistik innerhalb einer wandlungsfähigen, konfigurierbaren und hochflexiblen Produktionsumgebung vorgestellt. Die praktische Umsetzung erfolgt innerhalb der Lernfabrik für advanced Industrial Engineering. Zum Einsatz kommt dabei u.a. ein fahrerloses Transportsystem (FTS), welches den Materialfluss innerhalb der Produktion unterstützt. Für die Analyse und Planung des Material- und Informationsflusses werden Verfahren vorgestellt und von den Teilnehmern angewendet. Anhand eines Szenarios lernen die Teilnehmer die Möglichkeiten für proaktive Änderungen kennen und anhand von Kennzahlen zu bewerten<br><br>**Fabrikbetrieb Planspiel** : Im Rahmen des Praktikums wird ein haptisches Planspiel durchgeführt, anhand dessen aktuelle Tendenzen des Produktionsmanagements (z.B. Lean Production) simuliert werden können. Während des Praktikums werden mehrere Simluations- und Optimierungsrunden gespielt, in denen die Teilnehmer die Prinzipien der Push-/Pull-Steuerung gemeinsam erarbeiten, umsetzen, spielen und reflektieren. |
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 324901 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 324902 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 324903 Allgemeines Praktikum Maschinenbau 1<br>• 324904 Allgemeines Praktikum Maschinenbau 2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32491 Praktikum Fabrikbetrieb (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# 222 Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2221 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2222 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2223 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 32550 | Praktikum Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe u. Oberflächentechnik |

# 2221 Kernfächer mit 6 LP

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

# Modul: 13040 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072210001 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Rainer Gadow |
| 9. Dozenten: | • Rainer Gadow<br>• Andreas Killinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | abgeschlossene Prüfung in Werkstoffkunde I+II und Konstruktionslehre I +II mit Einführung in die Festigkeitslehre |
| 12. Lernziele: | Studierende können nach Besuch dieses Moduls:<br>• Die Systematik der Faser- und Schichtverbundwerkstoffe und charakteristische Eigenschaften der Werkstoffgruppen unterscheiden, beschreiben und beurteilen.<br>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen (mech., therm., chem.) verstehen und analysieren.<br>• Verstärkungsmechanismen benennen, erklären und berechnen.<br>• Hochfeste Fasern und deren textiltechnische Verarbeitung beurteilen.<br>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen benennen, vergleichen und auswählen.<br>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von Verbundwerkstoffen und Schichtverbunden benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.<br>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten.<br>• In Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme bzw. Verbundbauweisen identifizieren, planen und auswählen.<br>• Prozesse abstrahieren sowie Prozessmodelle erstellen und berechnen.<br>• Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden. |

13. Inhalt:

Dieser Modul hat die verschiedenen Möglichkeiten zur Verstärkung von Werkstoffen durch die Anwendung von Werkstoff-Verbunden und Verbundbauweisen zum Inhalt. Dabei werden stoffliche sowie konstruktive und fertigungstechnische Konzepte berücksichtigt. Es werden Materialien für die Matrix und die Verstärkungskomponenten und deren Eigenschaften erläutert. Verbundwerkstoffe werden gegen monolithische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von Verbundwerkstoffen beleuchtet. Den Schwerpunkt bilden die Herstellungsverfahren von Faser- und Schichtverbundwerkstoffen. Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.

**Stichpunkte:**

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

14. Literatur:

- Skript
- Filme
- Normblätter

**Literaturempfehlungen:**


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


15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 130401 Vorlesung Verbundwerkstoffe I: Anorganische Faserverbundwerkstoffe

| | |
|---|---|
| | • 130402 Vorlesung Verbundwerkstoffe II: Oberflächentechnik und Schichtverbundwerkstoffe<br>• 130403 Exkursion Fertigungstechnik Keramik und Verbundwerkstoffe<br>• 130404 Praktikum Verbundwerkstoffe mit keramischer und metallischer Matrix<br>• 130405 Praktikum Schichtverbunde durch thermokinetische Beschichtungsverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13041 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile |

# Modul: 32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072200002 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Rainer Gadow |
| 9. Dozenten: | Rainer Gadow |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studenten können:<br>• Merkmale und Eigenheiten keramischer Werkstoffe unterscheiden, beschreiben und beurteilen.<br>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen verstehen und analysieren.<br>• werkstoffspezifische Unterschiede zwischen metallischen und keramischen Werkstoffen wiedergeben und erklären.<br>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen sowie die wirkenden Mechanismen benennen, vergleichen und erklären.<br>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von massivkeramischen Werkstoffen benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.<br>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten und anwendungsbezogen auswählen.<br>• in Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme identifizieren, planen und auswählen.<br>• Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Dieses Modul hat die werkstoff- und fertigungstechnischen Grundlagen keramischer Materialien<br>zum Inhalt. Darüber hinaus werden konstruktive Konzepte und die werkstoffspezifische Bruchmechanik<br>berücksichtigt. Es werden keramische Materialien und deren Eigenschaften erläutert. Keramische<br>werden gegen metallische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von ingenieurstechnischen Beispielen<br>aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von keramischen<br>Werkstoffen aufgezeigt. Den Schwerpunkt bilden die Formgebungsverfahren von Massivkeramiken.<br>Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.<br><br>Stichpunkte:<br>• Grundlagen von Festkörpern im Allgemeinen und der Keramik.<br>• Einteilung der Keramik nach anwendungstechnischen und stofflichen Kriterien, Trennung in Oxid-/ Nichtoxidkeramiken und Struktur-/ Funktionskeramiken.<br>• Abgrenzung Keramik zu Metallen.<br>• Grundregeln der Strukturmechanik, Bauteilgestaltung und Bauteilprüfung.<br>• Klassische Herstellungsverfahren vom Rohstoff bis zum keramischen Endprodukt.<br>• Formgebungsverfahren, wie das Axialpressen, Heißpressen, Kalt-, Heißisostatpressen, Schlicker- , Spritz-, Foliengießen und Extrudieren keramischer Massen.<br>• Füge- und Verbindungstechnik.<br>• Sintertheorie und Ofentechnik.<br>• Industrielle Anwendungen (Überblick und Fallbeispiele). |
| 14. Literatur: | Skript<br><br>**Brevier Technische Keramik, 4. Aufl., Fahner Verlag, 2003, ISBN 3-924158-36-3** |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 322101 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I<br>• 322102 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32211 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 40 min Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32500 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072200004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Rainer Gadow |
| 9. Dozenten: | • Andreas Killinger<br>• Frank Kern |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studenten können:<br>• Funktionsprinzipien thermokinetischer Beschichtungsverfahren beschreiben und erklären.<br>• verfahrensspezifische Eigenschaften von Schichten auflisten und benennen.<br>• Unterschiede der einzelnen Verfahrensvarianten untereinander wiedergeben und gegenüberstellen.<br>• Eignung einer bestimmten Verfahrensvariante hinsichtlich vorgegebener Schichteigenschaften beurteilen und begründen.<br>• Herstellverfahren für Pulver und Drähte wiedergeben, vergleichen und Beispiele geben.<br>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf den Prozess vorhersagen und bewerten.<br>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf die Schichteigenschaften verstehen und ableiten.<br>• industrielle Anwendungsfelder im Maschinenbau benennen und wiedergeben.<br>• Chemie des Kohlenstoffs beschreiben und erklären.<br>• Pulverrohstoffe und Bindemittel auflisten und benennen.<br>• Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung wiedergeben und veranschaulichen.<br>• Elektrodenmaterialien und deren Fertigung auflisten, unterscheiden und beschreiben.<br>• Strukturwerkstoffe für Ingenieuranwendungen benennen und beurteilen. |

| | |
|---|---|
| | • Kohlenstoffwerkstoffe für den Leichtbau aufzeigen und Beispiele geben.<br>• Eigenschaften, Herstellung und Anwendung von Carbon Nanotubes beschreiben und erklären. |
| 13. Inhalt: | Dieser Modul hat die Grundlagen und Verfahrensvarianten der thermokinetischen Beschichtungsverfahren, sowie die verschiedenen Fertigungstechniken technischer Kohlenstoffe und deren Anwendung zum Inhalt. Dabei wird auf Fertigungs- und Anlagentechnik, Spritzzusatzwerkstoffe, moderne Online- Diagnoseverfahren, zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren für Schichtverbunde eingegangen. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis wird eine Übersicht über die wichtigsten industriellen Anwendungen und aktuelle Forschungsschwerpunkte gegeben. Des Weiteren wird auf die Chemie des Kohlenstoffs, Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung eingegangen. Es werden Elektrodenmaterialien und deren Fertigung für die Stahlund Aluminiumindustrie erläutert. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete von Strukturwerkstoffen für Ingenieuranwendungen und Kohlenstoffen im Leichtbau beleuchtet. Des Weiteren wird auf die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen neuer Werkstoffe wie Carbon Nanotubes eingegangen.<br><br>Stichpunkte:<br>• Flammspritzen, Elektrolichtbogendrahtspritzen, Überschallpulverflammspritzen, Suspensionsflammspritzen, Plasmaspritzen.<br>• Herstellung und Eigenschaften von Spritzzusatzwerkstoffen.<br>• Fertigungs- und Anlagentechnik.<br>• Industrielle Anwendungen (Überblick).<br>• Grundlagen der Schichtcharakterisierung.<br>• Chemie des Kohlenstoffs.<br>• Pulverrohstoffe und Bindemittel.<br>• Feinkorngraphite (FG) und Sinterkohlenstoffe.<br>• Endkonturnahe Fertigung von FG-Komponenten.<br>• Kohlenstofffasern.<br>• Beschichtung von Kohlenstofffasern.<br>• Feuerfestmaterialien aus Kohlenstoff.<br>• Kohlenstofffaserverstärkte Verbundwerkstoffe.<br>• Kohlenstoff-Kohlenstoff-Faserverbunde.<br>• Carbon Nanotubes. |
| 14. Literatur: | Skript, Literaturliste |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 325001 Vorlesung Thermokinetische Beschichtungsverfahren<br>• 325002 Vorlesung Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32501 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 40 min Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
| 18. Grundlage für ... : | |

19. Medienform:

20. Angeboten von:

# 2222 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

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

# Modul: 13040 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072210001 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Rainer Gadow |
| 9. Dozenten: | • Rainer Gadow<br>• Andreas Killinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | abgeschlossene Prüfung in Werkstoffkunde I+II und Konstruktionslehre I +II mit Einführung in die Festigkeitslehre |
| 12. Lernziele: | Studierende können nach Besuch dieses Moduls:<br>• Die Systematik der Faser- und Schichtverbundwerkstoffe und charakteristische Eigenschaften der Werkstoffgruppen unterscheiden, beschreiben und beurteilen.<br>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen (mech., therm., chem.) verstehen und analysieren.<br>• Verstärkungsmechanismen benennen, erklären und berechnen.<br>• Hochfeste Fasern und deren textiltechnische Verarbeitung beurteilen.<br>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen benennen, vergleichen und auswählen.<br>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von Verbundwerkstoffen und Schichtverbunden benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.<br>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten.<br>• In Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme bzw. Verbundbauweisen identifizieren, planen und auswählen.<br>• Prozesse abstrahieren sowie Prozessmodelle erstellen und berechnen.<br>• Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden. |

13. Inhalt:

Dieser Modul hat die verschiedenen Möglichkeiten zur Verstärkung von Werkstoffen durch die Anwendung von Werkstoff-Verbunden und Verbundbauweisen zum Inhalt. Dabei werden stoffliche sowie konstruktive und fertigungstechnische Konzepte berücksichtigt. Es werden Materialien für die Matrix und die Verstärkungskomponenten und deren Eigenschaften erläutert. Verbundwerkstoffe werden gegen monolithische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von Verbundwerkstoffen beleuchtet. Den Schwerpunkt bilden die Herstellungsverfahren von Faser- und Schichtverbundwerkstoffen. Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.

**Stichpunkte:**

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

14. Literatur:

- Skript
- Filme
- Normblätter

**Literaturempfehlungen:**


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


15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 130401 Vorlesung Verbundwerkstoffe I: Anorganische Faserverbundwerkstoffe

| | |
|---|---|
| | • 130402 Vorlesung Verbundwerkstoffe II: Oberflächentechnik und Schichtverbundwerkstoffe<br>• 130403 Exkursion Fertigungstechnik Keramik und Verbundwerkstoffe<br>• 130404 Praktikum Verbundwerkstoffe mit keramischer und metallischer Matrix<br>• 130405 Praktikum Schichtverbunde durch thermokinetische Beschichtungsverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13041 Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile |

# Modul: 30390 Festigkeitslehre I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Weihe |
| 9. Dozenten: | Stefan Weihe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Einführung in die Festigkeitslehre<br>• Werkstoffkunde I + II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Spannungs- und Verformungszustandes von isotropen<br>Werkstoffen. Sie sind in der Lage einen beliebigen mehrachsigen Spannungszustand mit Hilfe von<br>Festigkeitshypothesen in Abhängigkeit vom Werkstoff und der Beanspruchungssituation zu bewerten. Sie<br>können Festigkeitsnachweise für praxisrelevante Belastungen (statisch, schwingend, thermisch) durchführen. |

| | |
|---|---|
| | Die Grundlagen der Berechnung von Faserverbundwerkstoffen sind ihnen bekannt. Die Teilnehmer<br>des Kurses sind in der Lage komplexe Bauteile auszulegen und sicherheitstechnisch zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | • Spannungs- und Formänderungszustand<br>• Festigkeitshypothesen bei statischer und schwingender Beanspruchung<br>• Werkstoffverhalten bei unterschiedlichen Beanspruchungsarten<br>• Sicherheitsnachweise<br>• Festigkeitsberechnung bei statischer Beanspruchung<br>• Festigkeitsberechnung bei schwingender Beanspruchung<br>• Berechnung von Druckbehältern<br>• Festigkeitsberechnung bei thermischer Beanspruchung<br>• Bruchmechanik<br>• Festigkeitsberechnung bei von Faserverbundwerkstoffen |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien (online verfügbar)<br>- Issler, Ruoß, Häfele: Festigkeitslehre Grundlagen, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 303901 Vorlesung Festigkeitslehre I<br>• 303902 Übung Festigkeitslehre I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30391 Festigkeitslehre I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Schinköthe<br>• Eberhard Burkard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre |
| 12. Lernziele: | Fähigkeiten zur Analyse und Lösung von komplexen feinwerktechnischen Aufgabenstellungen im Gerätebau unter Berücksichtigung des Gesamtsystems, insbesondere unter Berücksichtigung von Präzision, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Umgebungs- und Toleranzeinflüssen beim Entwurf von Geräten und Systemen |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Entwicklung und Konstruktion feinwerktechnischer Geräte und Systeme mit Betonung des engen Zusammenhangs zwischen konstruktiver Gestaltung und zugehöriger Fertigungstechnologie.<br>Methodik der Geräteentwicklung, Ansätze zur kreativen Lösungsfindung, Genauigkeit und Fehlerverhalten in Geräten, Präzisionsgerätetechnik (Anforderungen und Aufbau genauer Geräte und Maschinen), Toleranzrechnung, Toleranzanalyse, Zuverlässigkeit und Sicherheit von Geräten (zuverlässigkeits- und sicherheitsgerechte Konstruktion), Beziehungen zwischen Gerät und Umwelt, Lärmminderung in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und in den Praktika „Einführung in die 3D-Messtechnik“, „Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests“ |
| 14. Literatur: | • Schinköthe, W.: Grundlagen der Feinwerktechnik - Konstruktion und Fertigung. Skript zur Vorlesung<br>• Krause, W.: Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elektronik. München Wien: Carl Hanser 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139701 Vorlesung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik, 3 SWS<br>• 139702 Übung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (inklusive Praktikum, Einführung in die 3D-Meßtechnik, Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests), 1,0 SWS (2x1,5 h) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13971 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei Kern- oder Ergänzungsfach in Masterstudiengängen mündliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Tafel<br>• OHP<br>• Beamer |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

# Modul: 32210 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072200002 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Rainer Gadow |
| 9. Dozenten: | Rainer Gadow |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studenten können:<br>• Merkmale und Eigenheiten keramischer Werkstoffe unterscheiden, beschreiben und beurteilen.<br>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen verstehen und analysieren.<br>• werkstoffspezifische Unterschiede zwischen metallischen und keramischen Werkstoffen wiedergeben und erklären.<br>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen sowie die wirkenden Mechanismen benennen, vergleichen und erklären.<br>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von massivkeramischen Werkstoffen benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.<br>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten und anwendungsbezogen auswählen.<br>• in Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme identifizieren, planen und auswählen.<br>• Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Dieses Modul hat die werkstoff- und fertigungstechnischen Grundlagen keramischer Materialien<br>zum Inhalt. Darüber hinaus werden konstruktive Konzepte und die werkstoffspezifische Bruchmechanik<br>berücksichtigt. Es werden keramische Materialien und deren Eigenschaften erläutert. Keramische<br>werden gegen metallische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von ingenieurstechnischen Beispielen<br>aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von keramischen<br>Werkstoffen aufgezeigt. Den Schwerpunkt bilden die Formgebungsverfahren von Massivkeramiken.<br>Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.<br><br>Stichpunkte:<br>• Grundlagen von Festkörpern im Allgemeinen und der Keramik.<br>• Einteilung der Keramik nach anwendungstechnischen und stofflichen Kriterien, Trennung in Oxid-/ Nichtoxidkeramiken und Struktur-/ Funktionskeramiken.<br>• Abgrenzung Keramik zu Metallen.<br>• Grundregeln der Strukturmechanik, Bauteilgestaltung und Bauteilprüfung.<br>• Klassische Herstellungsverfahren vom Rohstoff bis zum keramischen Endprodukt.<br>• Formgebungsverfahren, wie das Axialpressen, Heißpressen, Kalt-, Heißisostatpressen, Schlicker- , Spritz-, Foliengießen und Extrudieren keramischer Massen.<br>• Füge- und Verbindungstechnik.<br>• Sintertheorie und Ofentechnik.<br>• Industrielle Anwendungen (Überblick und Fallbeispiele). |
| 14. Literatur: | Skript<br><br>**Brevier Technische Keramik, 4. Aufl., Fahner Verlag, 2003, ISBN 3-924158-36-3** |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 322101 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I<br>• 322102 Vorlesung mit Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32211 Grundlagen der Keramik und Verbundwerkstoffe (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 40 min Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 14150 Leichtbau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Seidenfuß |
| 9. Dozenten: | • Stefan Weihe<br>• Michael Seidenfuß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Einführung in die Festigkeitslehre<br>• Werkstoffkunde I und II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage anhand des Anforderungsprofils leichte Bauteile durch Auswahl von Werkstoff, Herstell- und Verarbeitungstechnologie zu generieren. Sie können eine Konstruktion bezüglich ihres Gewichtsoptimierungspotentials beurteilen und gegebenenfalls verbessern. Die Studierenden sind mit den wichtigsten Verfahren der Festigkeitsberechnung, der Herstellung und des Fügens vertraut und können Probleme selbstständig lösen. |
| 13. Inhalt: | • Werkstoffe im Leichtbau<br>• Festigkeitsberechnung<br>• Konstruktionsprinzipien<br>• Stabilitätsprobleme: Knicken und Beulen<br>• Verbindungstechnik<br>• Zuverlässigkeit<br>• Recycling |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien (online verfügbar)<br>- Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlagsgesellschaft<br>- Petersen, C.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Verlagsgesellschaft |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 141501 Vorlesung Leichtbau<br>• 141502 Leichtbau Übung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14151 Leichtbau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT auf Tablet PC, Animationen u. Simulationen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 14140 Materialbearbeitung mit Lasern

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073010001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | Thomas Graf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Schulkenntnisse in Mathematik und Physik. |
| 12. Lernziele: | Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Strahlwerkzeuges Laser insbesondere beim Schweißen, Schneiden, Bohren, Strukturieren, Oberflächenveredeln und Urformen kennen und verstehen. Wissen, welche Strahl-, Material- und Umgebungseigenschaften sich wie auf die Prozesse auswirken. Bearbeitungsprozesse bezüglich Qualität und Effizienz bewerten und verbessern können. |
| 13. Inhalt: | • Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisation, etc.) auf die Fertigung,<br>• Komponenten und Systeme zur Strahlformung und Stahlführung, Werkstückhandhabung,<br>• Wechselwirkung Laserstrahl-Werkstück |

| | |
|---|---|
| | • physikalische und technologische Grundlagen zum Schneiden, Bohren und Abtragen, Schweißen und Oberflächenbehandeln, Prozeßkontrolle, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen |
| 14. Literatur: | • Buch: Helmut Hügel und Thomas Graf, Laser in der Fertigung, Vieweg +Teubner (2009)<br><br>ISBN 978-3-8351-0005-3 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 141401 Vorlesung mit integrierter Übung Materialbearbeitung mit Lasern |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14141 Materialbearbeitung mit Lasern (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Strahlwerkzeuge |

# Modul: 14160 Methodische Produktentwicklung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710010 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hansgeorg Binz |
| 9. Dozenten: | Hansgeorg Binz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module<br>• Konstruktionslehre I - IV oder<br>• Grundzüge der Maschinenkonstruktion + Grundlagen der Produktentwicklung bzw.<br>• Konstruktion in der Medizingerätetechnik I + II |

12. Lernziele:

Im Modul Methodische Produktentwicklung

- haben die Studierenden die Phasen, Methoden und die Vorgehensweisen innerhalb eines methodischen Produktentwicklungsprozesses kennen gelernt,
- können die Studierenden wichtige Produktentwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (Kleingruppenarbeit) anwenden und präsentieren ihre Ergebnisse.

Erworbene **Kompetenzen** : Die Studierenden

- können die Stellung des Geschäftsbereichs „Entwicklung/Konstruktion“ im Unternehmen einordnen,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens, der technischen Systeme sowie des Elementmodells,
- können allgemein anwendbare Methoden zur Lösungssuche anwenden,
- verstehen einen Lösungsprozess als Informationsumsatz,
- kennen die Phasen eines methodischen Produktentwicklungsprozesses,
- sind mit den wichtigsten Methoden zur Produktplanung, zur Klärung der Aufgabenstellung, zum Konzipieren, Entwerfen und zum Ausarbeiten vertraut und können diese zielführend anwenden,
- beherrschen die Baureihenentwicklung nach unterschiedlichen Ähnlichkeitsgesetzen sowie die Grundlagen der Baukastensystematik.

13. Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der methodischen Produktentwicklung. Im ersten Teil der Vorlesung werden zunächst die Einordnung des Konstruktionsbereichs im Unternehmen und die Notwendigkeit der methodischen Produktentwicklung sowie die Grundlagen technischer Systeme und des methodischen Vorgehens behandelt. Auf Basis eines allgemeinen Lösungsprozesses werden dann der Prozess des Planens und Konstruierens sowie der dafür notwendige Arbeitsfluss erörtert. Einen wesentlichen Schwerpunkt stellen anschließend die Methoden für die Konstruktionsphasen "Produktplanung/Aufgabenklärung" und "Konzipieren" dar. Hier werden beispielsweise allgemein einsetzbare Lösungs- und Beurteilungsmethoden vorgestellt und an Fallbeispielen geübt.

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

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

14. Literatur:


- Binz, H.: Methodische Produktentwicklung I + II. Skript zur Vorlesung
- Pahl G., Beitz W. u. a.: Konstruktionslehre, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien, 2009


15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 141601 Vorlesung und Übung Methodische Produktentwicklung I

| | |
|---|---|
| | • 141602 Vorlesung und Übung Methodische Produktentwicklung II<br>• 141603 Workshop Methodeneinsatz im Produktentwicklungsprozess |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 50 h (4 SWS + Workshop)<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 130 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14161 Methodische Produktentwicklung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfung: i. d. R. schriftlich (gesamter Stoff von beiden Semestern), nach jedem Semester angeboten, Dauer 120 min;bei weniger als 10 Kandidaten: mündlich, Dauer 40 min |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design |

# Modul: 32500 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072200004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Rainer Gadow |
| 9. Dozenten: | • Andreas Killinger<br>• Frank Kern |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studenten können:<br>• Funktionsprinzipien thermokinetischer Beschichtungsverfahren beschreiben und erklären.<br>• verfahrensspezifische Eigenschaften von Schichten auflisten und benennen.<br>• Unterschiede der einzelnen Verfahrensvarianten untereinander wiedergeben und gegenüberstellen.<br>• Eignung einer bestimmten Verfahrensvariante hinsichtlich vorgegebener Schichteigenschaften beurteilen und begründen.<br>• Herstellverfahren für Pulver und Drähte wiedergeben, vergleichen und Beispiele geben.<br>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf den Prozess vorhersagen und bewerten.<br>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf die Schichteigenschaften verstehen und ableiten.<br>• industrielle Anwendungsfelder im Maschinenbau benennen und wiedergeben.<br>• Chemie des Kohlenstoffs beschreiben und erklären.<br>• Pulverrohstoffe und Bindemittel auflisten und benennen.<br>• Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung wiedergeben und veranschaulichen.<br>• Elektrodenmaterialien und deren Fertigung auflisten, unterscheiden und beschreiben.<br>• Strukturwerkstoffe für Ingenieuranwendungen benennen und beurteilen. |

| | |
|---|---|
| | • Kohlenstoffwerkstoffe für den Leichtbau aufzeigen und Beispiele geben.<br>• Eigenschaften, Herstellung und Anwendung von Carbon Nanotubes beschreiben und erklären. |
| 13. Inhalt: | Dieser Modul hat die Grundlagen und Verfahrensvarianten der thermokinetischen Beschichtungsverfahren, sowie die verschiedenen Fertigungstechniken technischer Kohlenstoffe und deren Anwendung zum Inhalt. Dabei wird auf Fertigungs- und Anlagentechnik, Spritzzusatzwerkstoffe, moderne Online- Diagnoseverfahren, zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren für Schichtverbunde eingegangen. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis wird eine Übersicht über die wichtigsten industriellen Anwendungen und aktuelle Forschungsschwerpunkte gegeben. Des Weiteren wird auf die Chemie des Kohlenstoffs, Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung eingegangen. Es werden Elektrodenmaterialien und deren Fertigung für die Stahlund Aluminiumindustrie erläutert. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete von Strukturwerkstoffen für Ingenieuranwendungen und Kohlenstoffen im Leichtbau beleuchtet. Des Weiteren wird auf die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen neuer Werkstoffe wie Carbon Nanotubes eingegangen.<br><br>Stichpunkte:<br>• Flammspritzen, Elektrolichtbogendrahtspritzen, Überschallpulverflammspritzen, Suspensionsflammspritzen, Plasmaspritzen.<br>• Herstellung und Eigenschaften von Spritzzusatzwerkstoffen.<br>• Fertigungs- und Anlagentechnik.<br>• Industrielle Anwendungen (Überblick).<br>• Grundlagen der Schichtcharakterisierung.<br>• Chemie des Kohlenstoffs.<br>• Pulverrohstoffe und Bindemittel.<br>• Feinkorngraphite (FG) und Sinterkohlenstoffe.<br>• Endkonturnahe Fertigung von FG-Komponenten.<br>• Kohlenstofffasern.<br>• Beschichtung von Kohlenstofffasern.<br>• Feuerfestmaterialien aus Kohlenstoff.<br>• Kohlenstofffaserverstärkte Verbundwerkstoffe.<br>• Kohlenstoff-Kohlenstoff-Faserverbunde.<br>• Carbon Nanotubes. |
| 14. Literatur: | Skript, Literaturliste |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 325001 Vorlesung Thermokinetische Beschichtungsverfahren<br>• 325002 Vorlesung Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32501 Neue Werkstoffe und Verfahren in der Fertigungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 40 min Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich, 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
| 18. Grundlage für ... : | |

19. Medienform:

20. Angeboten von:

# Modul: 32510 Oberflächen- und Beschichtungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072200003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Rainer Gadow |
| 9. Dozenten: | • Rainer Gadow<br>• Andreas Killinger<br>• Wolfgang Klein<br>• Thomas Bauernhansl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studenten können:<br><br>• Grundlagen und Verfahren der Oberflächen- und Beschichtungstechnik benennen, unterscheiden, einordnen und beurteilen.<br>• Die physikalischen u. chemischen Grundlagen für spez. Oberflächeneigenschaften benennen und darstellen.<br>• Oberflächeneigenschaften erklären, einstufen und vorhersagen.<br>• Die Eigenschaften verschiedener Materialien und Schichtsysteme identifizieren, vergleichen, voraussagen und analysieren.<br>• Verfahren der Oberflächentechnik vergleichen und hinterfragen.<br>• In Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme identifizieren.<br>• Unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte Verfahren auswählen, um gezielt funktionelle Oberflächeneigenschaften zu erzeugen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die allgemeinen Grundlagen der Oberflächen- und Beschichtungstechnik.<br>Dabei werden vor allem die industrierelevanten und technologisch interessanten Beschichtungsverfahren<br>aus der Lackiertechnik, Galvanotechnik und Hartstofftechnik vorgestellt und besondere Aspekte der Schicht-Funktionalität, Qualität, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit behandelt. Der Stoff wird darüber hinaus praxisnah durch Besuche in den institutseigenen Versuchsfeldern veranschaulicht.<br><br>Stichpunkte:<br>• Einführung Oberflächentechnik<br>• Grundlagen Lackauftragsverfahren<br>• Funktionelle Oberflächeneigenschaften<br>• Vorbehandlungsverfahren und -anlagen<br>• Galvanische Abscheideverfahren |

| | |
|---|---|
| | • Industrielle Nass- und Pulver-Lackierverfahren und -anlagen<br>• Grundlagen der numerischen Simulationsverfahren<br>• Thermisches Spritzen<br>• Kombinationsschichten<br>• Vakuumverfahren; Dünnschichttechnologien PVD, CVD, DLC<br>• Konversions- und Diffusionsschichten<br>• Elektropolieren<br>• Schweiß- und Schmelztauchverfahren<br>• Oberflächenanalytik |
| 14. Literatur: | Skript<br>Literaturempfehlungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 325101 Vorlesung Oberflächen- und Beschichtungstechnik I<br>• 325102 Vorlesung Oberflächen- und Beschichtungstechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32511 Oberflächen- und Beschichtungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Als Kern- oder Ergänzungsfach im Rahmen des Spezialisierungsfachs: mündlich 40 min Anmeldung zur mündlichen Modulprüfung im LSF und zusätzlich per Email am IFKB beim Ansprechpartner Lehre |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Pott |
| 9. Dozenten: | • Armin Lechler<br>• Andreas Pott |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“ (Modul Regelungs- und Steuerungstechnik) |

| | |
|---|---|
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen typische Anwendungen der Steuerungstechnik in Werkzeugmaschinen und Industrierobotern. Sie verstehen die Möglichkeiten heutiger Steuerungskonzepte vor dem Hintergrund komfortabler Bedienerführung, integrierter Mess- und Antriebsregelungstechnik (mechatronische Systeme) sowie Diagnosehilfen bei Systemausfall. Aus der Kenntnis der verschiedenen Steuerungsarten und Steuerungsfunktionen für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter können die Studierenden die Komponenten innerhalb der Steuerung, wie z.B. Lagesollwertbildung oder Adaptive Control-Verfahren interpretieren. Sie können die Auslegung der Antriebstechnik und die zugehörigen Problemstellungen der Regelungs- und Messtechnik verstehen, bewerten und Lösungen erarbeiten.<br><br>Die Studierenden können erkennen, wie die Kinematik und Dynamik von Robotern und Parallelkinematiken beschrieben, gelöst und steuerungstechnisch integriert werden kann. |
| 13. Inhalt: | • Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Numerische Steuerung, Robotersteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise.<br>• Mess-, Antriebs-, Regelungstechnik für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter<br>• Kinematische und Dynamische Modellierung von Robotern und Parallelkinematiken.<br>• Praktikum zur Inbetriebnahme von Antriebssystemen und regelungstechnischer Einstellung. |
| 14. Literatur: | Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142301 Vorlesung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter<br>• 142302 Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br><br>Nacharbeitszeit: 138h<br><br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Overhead, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 14280 Werkstofftechnik und -simulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Siegfried Schmauder |
| 9. Dozenten: | Siegfried Schmauder |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Werkstoffkunde I und II; Einführung in die Festigkeitslehre; Grundlagen der Numerik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über das Verhalten von Werkstoffen unter verschiedenen Beanspruchungen. Sie haben die Fähigkeiten, das Werkstoffverhalten mit Hilfe von entsprechenden Stoffgesetzen zu beschreiben und in eine Werkstoffsimulation umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | **I. Werkstofftechnik**<br><br>**Grundlagen**<br><br>• Versetzungstheorie<br>• Plastizität<br>• Festigkeitssteigerung<br><br>**Mechanisches Verhalten**<br><br>• statische Beanspruchung<br>• schwingende Beanspruchung<br>• Zeitstandverhalten<br><br>**Stoffgesetze**<br><br>• Mathematische Grundlagen<br>• Elastisch-plastisches Werkstoffverhalten<br>• Viskoelastisches Werkstoffverhalten<br><br>**Neue Werkstoffe**<br><br>• Keramiken<br>• Polymere<br>• Verbundwerkstoffe<br><br>**II. Werkstoffsimulation**<br><br>**Was ist ein Modell?** |

| | |
|---|---|
| | Betrachtung vor dem Hintergrund der Größenordnung (von der atomistischen Ebene bis zum makroskopischen Bauteil)<br><br>**Modellierung auf unterschiedlichen Skalen**<br><br>Anwendung materialwissenschaftlicher Modelle auf unterschiedlichen Zeit- und Längenskalen<br><br>**Monte Carlo Methode**<br><br>**Molekulardynamik Methode**<br><br>**Kristallplastizität und Versetzungstheorie**<br><br>**Mikro-/Meso-/Makromechanik**<br><br>**Finite Elemente Methode**<br><br>**Bruch- und Schädigungsmechanik** |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Schmauder, Mishnaevsky Jr.: Micromechanics and Nanosimulation of Metals and Composites,<br>Springer-Verlag (2008) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142801 Vorlesung Werksofftechnik und -simulation<br>• 142802 Werksofftechnik und -simulation Übung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14281 Werkstofftechnik und -simulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT auf Tablet-PC, Folien, Animationen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | Uwe Heisel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | TM I - III, KL I - IV, Fertigungslehre |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen den konstruktiven Aufbau und die Funktionseinheiten von spanenden Werkzeugmaschinen und Produktionssystemen sowie die Formeln zu deren Berechnung , sie wissen, wie Werkzeugmaschinen und deren Funktionseinheiten funktionieren, sie können deren Aufbau und Funktionsweise erklären und die Formeln zur Berechnung von Werkzeugmaschinen anwenden |
| 13. Inhalt: | Überblick, wirtschaftliche Bedeutung von Werkzeugmaschinen - Anforderungen, Trends und systematischen Einteilung - Beurteilung der Werkzeugmaschinen - Einführung in die Zerspanungslehre, Übungen - Berechnen und Auslegen von Werkzeugmaschinen (mit |

| | |
|---|---|
| | FEM) - Baugruppen der Werkzeugmaschinen - Drehmaschinen und Drehzellen - Bohr- und Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren - Maschinen für die Komplettbearbeitung - Ausgewählte Konstruktionen spanender Werkzeugmaschinen - Maschinen zur Gewinde- und Verzahnungsherstellung - Maschinen zur Blechbearbeitung - Erodiermaschinen - Maschinen für die Strahlbearbeitung - Maschinen für die Feinbearbeitung - Maschinen für die HSC-Bearbeitung - Rundtaktmaschinen und Transferstrassen - Maschinen mit paralleler Kinematik - Rekonfigurierbare Maschinen, Flexible Fertigungssysteme |
| 14. Literatur: | Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben<br><br>1. Perovic, B.: Spanende Werkzeugmaschinen. 2009 Berlin: Springer-Verlag.<br>2. Perovic, B.: Handfuch Werkzeugmaschinen. 2006 München: Hanser-Fachbuchverlag.<br>4. Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik. 6 Bände in 10 Teilbänden. 1979 - 1987 München: Hanser-Verlag.<br>5. Tschätsch, H.: Werkzeugmaschinen der spanlosen und spanenden Formgebung. 2003 München: Hanser-Fachbuchverlag.<br>6. Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. 2010 Stuttgart: Vieweg + Teubner Verlag.<br>7. Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 1 bis 5. Berlin: Springer-Verlag:<br>8. Witte, H.: Werkzeugmaschinen. Kamprath-Reihe: Technik kurz und bündig. 1994 Würzburg: Vogel-Verlag. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135701 Vorlesung Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13571 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips |
| 20. Angeboten von: | Institut für Werkzeugmaschinen |

# 2223 Ergänzungsfächer mit 3 LP

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

# Modul: 32540 Grundlagen der Zerspanungstechnologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | Johannes Rothmund |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Fertigungslehre |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die begrifflichen Definitionen und Rechenformeln der Metallzerspanung, sie kennen die Vorgänge bei der Spanbildung und beim Werkzeugverschleiß, sie kennen die wichtigsten Werkzeuge und Schnittstellen, sie kennen die wichtigsten Schneidstoffe und Beschichtungen, sie kennen die Grundlagen der Kühlschmierstoffe, sie wissen, welche Einflüsse auf die Vorgänge bei der Zerspanung wirken, sie können einfache Zerspanungsprozesse auslegen und Kräfte und Leistungen berechnen |
| 13. Inhalt: | Einführung, Problemstellungen der Zerspantechnik - Definitionen, Spanbildung, Verschleiß und<br>Standzeit - Tribologie - Kühlschmierstoffe, stofflicher Aufbau und Anwendungen - Hartstoffe, verschleißfeste<br>Oberflächen - Schneidstoffe und Schneidplatten - Werkzeuge und Aufnahmen, Kraft- und Leistungsberechnung - Prozessauslegung und Werkzeugauswahl - mit Praxisübungen und Betriebsbesichtigungen |
| 14. Literatur: | Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32541 Grundlagen der Zerspanungstechnologie (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32110 Thermokinetische Beschichtungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072200005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Andreas Killinger |
| 9. Dozenten: | Andreas Killinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studenten können:<br>• Funktionsprinzipien thermokinetischer Beschichtungsverfahren beschreiben und erklären.<br>• verfahrensspezifische Eigenschaften von Schichten auflisten und benennen.<br>• Unterschiede der einzelnen Verfahrensvarianten untereinander wiedergeben und gegenüberstellen.<br>• Eignung einer bestimmten Verfahrensvariante hinsichtlich vorgegebener Schichteigenschaften beurteilen und begründen.<br>• Herstellverfahren für Pulver und Drähte wiedergeben, vergleichen und Beispiele geben.<br>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf den Prozess vorhersagen und bewerten.<br>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf die Schichteigenschaften verstehen und ableiten.<br>• industrielle Anwendungsfelder im Maschinenbau benennen und wiedergeben. |
| 13. Inhalt: | Dieser Modul hat die Grundlagen und Verfahrensvarianten der thermokinetischen Beschichtungsverfahren zum Inhalt. Dabei wird auf Fertigungsund Anlagentechnik, Spritzzusatzwerkstoffe, moderne Online-Diagnoseverfahren, zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren für Schichtverbunde eingegangen. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis wird eine Übersicht über die wichtigsten industriellen Anwendungen und aktuelle Forschungsschwerpunkte gegeben.<br><br>Stichpunkte: |

| | |
|---|---|
| | • Flammspritzen, Elektrolichtbogendrahtspritzen, Überschallpulverflammspritzen, Suspensionsflammspritzen, Plasmaspritzen.<br>• Herstellung und Eigenschaften von Spritzzusatzwerkstoffen.<br>• Fertigungs- und Anlagentechnik.<br>• Industrielle Anwendungen (Überblick).<br>• Grundlagen der Schichtcharakterisierung. |
| 14. Literatur: | Skript, Literaturliste |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 321101 Vorlesung Thermokinetische Beschichtungsverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32111 Thermokinetische Beschichtungsverfahren (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072210008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Rainer Gadow |
| 9. Dozenten: | Rainer Gadow |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können Problemstellungen des Qualitätsmanagements in Prozessabläufen, Fertigung und Organisation sowie die Vernetzung in Unternehmen analysieren sowie hinsichtlich der Strukturen und Methoden bewerten. Sie können methodisches Wissen über Qualitätsmanagement und Kaizen-Werkzeuge anwenden, um Kernprozesse in Unternehmen zu identifizieren und deren Abläufe zu bewerten und zu optimieren. Dazu können sie die Grundlagen der statistischen Prozesskontrolle anwenden. Sie können in der Planungsphase Probleme im Produktionsablauf ermitteln und Strategien zur Fehlervermeidung an Produkten und Prozessen entwickeln. |
| 13. Inhalt: | In diesem Seminar werden grundlegende Methoden und Werkzeuge des Total Quality Managements, die Systematik des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses sowie prozessorientierte Führung in Industrieunternehmen und Institutionen behandelt und anhand von Fallstudien vertieft. Als grundlegende Methode zur Umsetzung und zum Verständnis von TQM-Systemen ist KAIZEN zu nennen, das daher den Schwerpunkt der Veranstaltung bildet. Weitere Themengebiete sind die statistische Prozesskontrolle, Kommunikations- und Visualisierungstechniken (Q7, M7), Qualitätstechniken (FMEA, QFD) sowie Qualitätsmanagementsysteme (ISO 9000ff.). |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsfolien<br>• Fallstudien (Case Studies) Lektüreempfehlungen:<br>• Imai, M.:„Kaizen:der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb".;Frankfurt/M., Berlin:Ullstein, 1994.<br>• Masing, W. (Hrsg.): „Handbuch Qualitätsmanagement"; München, Wien : Carl Hanser Verlag,1999.<br>• Kamiske G. F., Brauer J.-P.: „Qualitätsmanagement von A bis Z"; München : Hanser, 2006. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 325301 Vorlesung +Übungen Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln |

| | |
|---|---|
| | • 325302 Exkursion Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32531 Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32520 Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072210006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Frank Kern |
| 9. Dozenten: | Frank Kern |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studenten können:<br><br>• Chemie des Kohlenstoffs beschreiben und erklären.<br>• Pulverrohstoffe und Bindemittel auflisten und benennen.<br>• Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung wiedergeben und veranschaulichen.<br>• Elektrodenmaterialien und deren Fertigung auflisten, unterscheiden und beschreiben.<br>• Strukturwerkstoffe für Ingenieuranwendungen benennen und beurteilen.<br>• Kohlenstoffwerkstoffe für den Leichtbau aufzeigen und Beispiele geben.<br>• Eigenschaften, Herstellung und Anwendung von Carbon Nanotubes beschreiben und erklären. |
| 13. Inhalt: | Dieser Modul hat die verschiedenen Fertigungstechniken technischer Kohlenstoffe und deren Anwendung zum Inhalt. Dabei wird auf die Chemie des Kohlenstoffs, Rohstoffquellen, Rohstoffgewinnung und Aufbereitung eingegangen. Es werden Elektrodenmaterialien und deren Fertigung für die Stahl- und Aluminiumindustrie erläutert. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete von Strukturwerkstoffen für Ingenieuranwendungen und Kohlenstoffen im Leichtbau beleuchtet. Des Weiteren wird auf die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen neuer Werkstoffe wie Carbon Nanotubes eingegangen.<br><br>Stichpunkte:<br>• Chemie des Kohlenstoffs.<br>• Pulverrohstoffe und Bindemittel.<br>• Feinkorngraphite (FG) und Sinterkohlenstoffe.<br>• Endkonturnahe Fertigung von FG-Komponenten.<br>• Kohlenstofffasern.<br>• Beschichtung von Kohlenstofffasern.<br>• Feuerfestmaterialien aus Kohlenstoff.<br>• Kohlenstofffaserverstärkte Verbundwerkstoffe. |

| | |
|---|---|
| | • Kohlenstoff-Kohlenstoff-Faserverbunde.<br>• Carbon Nanotubes. |
| 14. Literatur: | Skript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 325201 Vorlesung Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32521 Werkstoffe und Fertigungstechnik technischer Kohlenstoffe (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 20 min |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung, PPT presentation, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072210007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Rainer Gadow |
| 9. Dozenten: | • Rainer Gadow<br>• Andreas Killinger<br>• Frank Kern |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiele:<br><br>• Herstellung keramischer Bauteile durch Schlickergießens: Im Praktikum werden Grundlagenkenntnisse in Bereich des Schlickergießens vermittelt. Die Studenten lernen die Verfahrensschritte des Schlickergießens kennen und werden diese in der Praxis anwenden.<br>• Präparation und Mikroskopie an Schichtver bundwerkstoffen: In diesem Spezialisierungsfachversuch werden den Studenten die einzelnen Schritte der Präparation und Mikroskopie an Schichtverbundwerkstoffen praktisch vermittelt. Die Studenten erlernen den Umgang mit Lichtmikroskopen und die Auswertung der aufgenommenen Bilder. |
| 14. Literatur: | Praktikums-Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 325501 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 325502 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 325503 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 325504 Spezialisierungsfachversuch 4 |

| | |
|---|---|
| | • 325505 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 325506 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 325507 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 325508 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudiumszeit/ Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32551 Praktikum Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe u. Oberflächentechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 223 Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2231 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2232 | Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2233 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 30910 | Praktikum Werkstoff- und Bauteilprüfung |

# 2231 Kernfächer mit 6 LP

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

# Modul: 30390 Festigkeitslehre I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Weihe |
| 9. Dozenten: | Stefan Weihe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Einführung in die Festigkeitslehre<br>• Werkstoffkunde I + II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Spannungs- und Verformungszustandes von isotropen<br>Werkstoffen. Sie sind in der Lage einen beliebigen mehrachsigen Spannungszustand mit Hilfe von<br>Festigkeitshypothesen in Abhängigkeit vom Werkstoff und der Beanspruchungssituation zu bewerten. Sie<br>können Festigkeitsnachweise für praxisrelevante Belastungen (statisch, schwingend, thermisch) durchführen. |

| | |
|---|---|
| | Die Grundlagen der Berechnung von Faserverbundwerkstoffen sind ihnen bekannt. Die Teilnehmer<br>des Kurses sind in der Lage komplexe Bauteile auszulegen und sicherheitstechnisch zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | • Spannungs- und Formänderungszustand<br>• Festigkeitshypothesen bei statischer und schwingender Beanspruchung<br>• Werkstoffverhalten bei unterschiedlichen Beanspruchungsarten<br>• Sicherheitsnachweise<br>• Festigkeitsberechnung bei statischer Beanspruchung<br>• Festigkeitsberechnung bei schwingender Beanspruchung<br>• Berechnung von Druckbehältern<br>• Festigkeitsberechnung bei thermischer Beanspruchung<br>• Bruchmechanik<br>• Festigkeitsberechnung bei von Faserverbundwerkstoffen |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien (online verfügbar)<br>- Issler, Ruoß, Häfele: Festigkeitslehre Grundlagen, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 303901 Vorlesung Festigkeitslehre I<br>• 303902 Übung Festigkeitslehre I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30391 Festigkeitslehre I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 14150 Leichtbau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Seidenfuß |
| 9. Dozenten: | • Stefan Weihe<br>• Michael Seidenfuß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Einführung in die Festigkeitslehre<br>• Werkstoffkunde I und II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage anhand des Anforderungsprofils leichte Bauteile durch Auswahl von Werkstoff, Herstell- und Verarbeitungstechnologie zu generieren. Sie können eine Konstruktion bezüglich ihres Gewichtsoptimierungspotentials beurteilen und gegebenenfalls verbessern. Die Studierenden sind mit den wichtigsten Verfahren der Festigkeitsberechnung, der Herstellung und des Fügens vertraut und können Probleme selbstständig lösen. |
| 13. Inhalt: | • Werkstoffe im Leichtbau<br>• Festigkeitsberechnung<br>• Konstruktionsprinzipien<br>• Stabilitätsprobleme: Knicken und Beulen<br>• Verbindungstechnik<br>• Zuverlässigkeit<br>• Recycling |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien (online verfügbar)<br>- Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlagsgesellschaft<br>- Petersen, C.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Verlagsgesellschaft |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 141501 Vorlesung Leichtbau<br>• 141502 Leichtbau Übung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14151 Leichtbau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT auf Tablet PC, Animationen u. Simulationen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 30400 Methoden der Werkstoffsimulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Siegfried Schmauder |
| 9. Dozenten: | Siegfried Schmauder |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II, Höhere Mathematik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Elastizitätstheorie vertraut. Sie sind in der Lage, mit analytischen Verfahren den Spannungszustand in einfachen Bauteilen zu berechnen. Sie haben sich Grundkenntnisse über die Funktion und den Anwendungsbereich der wichtigsten numerischen Simulationsmethoden auf der Mikro- und Makroebene angeeignet.<br>Die Teilnehmer des Kurses haben einen Überblick über die wichtigsten Simulationsmethoden in der Materialkunde und sind in der Lage problemspezifisch geeignete Verfahren auszuwählen. |
| 13. Inhalt: | • Elastizitätstheorie<br>• Spannungsfunktionen<br>• Energiemethoden<br>• Differenzenverfahren<br>• Finite-Elemente-Methode<br>• Grundlagen des elastisch-plastischen Werkstoffverhaltens<br>• Traglastverfahren<br>• Gleitlinientheorie |

| | |
|---|---|
| | • Seminar "Multiskalige Materialmodellierung" inkl. Einführung in und praktische Übungen mit dem System ABAQUS/CAE |
| 14. Literatur: | Manuskript zur Vorlesung und ergänzende Folien im Internet<br>Schmauder, S., L. Mishnaevsky: Micromechanics and Nanosimulation of Metals and Composites, Springer Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 304001 Vorlesung Methoden der Werkstoffsimulation<br>• 304002 Übung Methoden der Werkstoffsimulation |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30401 Methoden der Werkstoffsimulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# 2232 Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

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

# Modul: 30390 Festigkeitslehre I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Weihe |
| 9. Dozenten: | Stefan Weihe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Einführung in die Festigkeitslehre<br>• Werkstoffkunde I + II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Spannungs- und Verformungszustandes von isotropen<br>Werkstoffen. Sie sind in der Lage einen beliebigen mehrachsigen Spannungszustand mit Hilfe von<br>Festigkeitshypothesen in Abhängigkeit vom Werkstoff und der Beanspruchungssituation zu bewerten. Sie<br>können Festigkeitsnachweise für praxisrelevante Belastungen (statisch, schwingend, thermisch) durchführen. |

| | |
|---|---|
| | Die Grundlagen der Berechnung von Faserverbundwerkstoffen sind ihnen bekannt. Die Teilnehmer<br>des Kurses sind in der Lage komplexe Bauteile auszulegen und sicherheitstechnisch zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | • Spannungs- und Formänderungszustand<br>• Festigkeitshypothesen bei statischer und schwingender Beanspruchung<br>• Werkstoffverhalten bei unterschiedlichen Beanspruchungsarten<br>• Sicherheitsnachweise<br>• Festigkeitsberechnung bei statischer Beanspruchung<br>• Festigkeitsberechnung bei schwingender Beanspruchung<br>• Berechnung von Druckbehältern<br>• Festigkeitsberechnung bei thermischer Beanspruchung<br>• Bruchmechanik<br>• Festigkeitsberechnung bei von Faserverbundwerkstoffen |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien (online verfügbar)<br>- Issler, Ruoß, Häfele: Festigkeitslehre Grundlagen, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 303901 Vorlesung Festigkeitslehre I<br>• 303902 Übung Festigkeitslehre I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30391 Festigkeitslehre I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 14150 Leichtbau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Seidenfuß |
| 9. Dozenten: | • Stefan Weihe<br>• Michael Seidenfuß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Einführung in die Festigkeitslehre<br>• Werkstoffkunde I und II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage anhand des Anforderungsprofils leichte Bauteile durch Auswahl von Werkstoff, Herstell- und Verarbeitungstechnologie zu generieren. Sie können eine Konstruktion bezüglich ihres Gewichtsoptimierungspotentials beurteilen und gegebenenfalls verbessern. Die Studierenden sind mit den wichtigsten Verfahren der Festigkeitsberechnung, der Herstellung und des Fügens vertraut und können Probleme selbstständig lösen. |
| 13. Inhalt: | • Werkstoffe im Leichtbau<br>• Festigkeitsberechnung<br>• Konstruktionsprinzipien<br>• Stabilitätsprobleme: Knicken und Beulen<br>• Verbindungstechnik<br>• Zuverlässigkeit<br>• Recycling |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien (online verfügbar)<br>- Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlagsgesellschaft<br>- Petersen, C.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Verlagsgesellschaft |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 141501 Vorlesung Leichtbau<br>• 141502 Leichtbau Übung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14151 Leichtbau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT auf Tablet PC, Animationen u. Simulationen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 30400 Methoden der Werkstoffsimulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Siegfried Schmauder |
| 9. Dozenten: | Siegfried Schmauder |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II, Höhere Mathematik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Elastizitätstheorie vertraut. Sie sind in der Lage, mit analytischen Verfahren den Spannungszustand in einfachen Bauteilen zu berechnen. Sie haben sich Grundkenntnisse über die Funktion und den Anwendungsbereich der wichtigsten numerischen Simulationsmethoden auf der Mikro- und Makroebene angeeignet.<br>Die Teilnehmer des Kurses haben einen Überblick über die wichtigsten Simulationsmethoden in der Materialkunde und sind in der Lage problemspezifisch geeignete Verfahren auszuwählen. |
| 13. Inhalt: | • Elastizitätstheorie<br>• Spannungsfunktionen<br>• Energiemethoden<br>• Differenzenverfahren<br>• Finite-Elemente-Methode<br>• Grundlagen des elastisch-plastischen Werkstoffverhaltens<br>• Traglastverfahren<br>• Gleitlinientheorie |

| | |
|---|---|
| | • Seminar "Multiskalige Materialmodellierung" inkl. Einführung in und praktische Übungen mit dem System ABAQUS/CAE |
| 14. Literatur: | Manuskript zur Vorlesung und ergänzende Folien im Internet<br>Schmauder, S., L. Mishnaevsky: Micromechanics and Nanosimulation of Metals and Composites, Springer Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 304001 Vorlesung Methoden der Werkstoffsimulation<br>• 304002 Übung Methoden der Werkstoffsimulation |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30401 Methoden der Werkstoffsimulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 32060 Werkstoffe und Festigkeit

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810019 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Weihe |
| 9. Dozenten: | • Michael Seidenfuß<br>• Karl Maile<br>• Andreas Klenk<br>• Ludwig Stumpfrock |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik --<br>>Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Festigkeitslehre, Höhere Mathematik, Werkstoffkunde I + II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen grundlegende Vorgehensweisen bei der sicherheitstechnischen Beurteilung von Werkstoffen und Bauteilen. Sie sind mit wichtigen Werkstoffsimulations- und Berechnungsmethoden vertraut. Die Teilnehmer des Kurses können das Wissen, das sie in den Kernmodulen erworben haben, gezielt in die Praxis umsetzen. |
| 13. Inhalt: | Der Inhalt dieses Moduls teilt sich in werkstoff- und berechnungsorientierte Lehrveranstaltungen auf. Die werkstoffkundlichen und die berechnungsorientierten Lehrveranstaltungen ergänzen sich gegenseitig. Um diese gegenseitige Ergänzung zu gewährleisten, müssen die Studierenden eine Lehrveranstaltung aus dem Werkstoffblock und eine Lehrveranstaltung aus dem Berechnungsblock wählen.<br><br>Berechnungsblock:<br>Lehrblock 1 - Werkstoffmodellierung, WiSe<br>- Definition und Aufbau von Werkstoffgesetzen<br>- Einbindung in Finite Elemente Anwendungen<br>- Stoffgesetze<br>• statische Plastizität<br>• zyklische Plastizität<br>• Kriechen<br>• zyklische Viskoplastizität<br>- Schädigungsmodelle<br>- Selbstständige Programmierung und Implementierung eines Materialmodells in ein kommerzielles Finite Elemente Programm. Evaluation der Ergebnisse.<br><br>Lehrblock 2 - Festigkeitslehre II, SoSe<br>- Bruchmechanische Bauteilanalyse<br>• Linearelastische Bruchmechanik<br>• Elastisch-plastische Bruchmechanik |

| | |
|---|---|
| | • zyklisches Risswachstum<br>• Kennwertermittlung<br>• Normung und Regelwerke<br>• Anwendung auf Bauteile<br>- Bauteilanalyse bei zyklischer Belastung<br>- Bauteilanalyse mit Finite Elemente Simulationen<br><br>Werkstoffblock:<br>Lehrblock 3 - Schadenskunde, WiSe<br>- Definition und Klassifizierungen von Schäden<br>- Schäden durch mechanische Beanspruchung<br>- Schäden durch thermische Beanspruchung<br>- Schäden durch korrosive Beanspruchung<br>- Schäden durch tribologische Beanspruchung<br><br>Lehrblock 4 - Fügetechnik, SoSe<br>1.Technische Bedeutung der Schweißtechnik und werkstoffkundliche Vorgänge beim Schweißen von metallischen Werkstoffen<br>• Gefügveränderungen<br>• Schweißfehler<br>• Eigenspannungen<br>• Schweißeignung<br>2. Schweißverfahren<br>• WIG, Mig-Mag, UP, E-Hand<br>• Laserstrahlschweißen, Elektronenstrahlschweißen, Plasmaschweißen, Reibrührschweißen, Widerstandspunktschweißen<br>3. Festigkeitsverhalten geschweißter Bauteile<br>• Versagen unter verschiedenen Beanspruchungsformen<br>• Auslegung und Berechnung<br>4. Schäden in geschweißten Konstruktionen<br>5. Qualitätssicherung in der Schweißtechnik<br>• zerstörungsfreie Prüfung<br>• Anforderungen, Ausbildung und Regelwerke |
| 14. Literatur: | Alle Lehrblöcke:<br>- Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien im Internet (online verfügbar)<br>Zusätzlich:<br>Lehrblock 1 - Werkstoffmodellierung<br>Lemaitre, J., Chaboche, J.-L.: Mechanics of solid materials, Cambridge University Press |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 320601 VL Berechnungsblock<br>• 320602 VL Werkstoffblock |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32061 Werkstoffe und Festigkeit (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Neben der Prüfungsanmeldung in LSF ist eine zusätzliche Anmeldung am IMWF notwendig. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 32050 Werkstoffeigenschaften

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Seidenfuß |
| 9. Dozenten: | •<br>• Andreas Klenk |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben Grundkenntnisse über die belastungsabhängigen Schädigungsmechanismen und Versagensarten von metallischen Werkstoffen in Verbindung mit deren Verarbeitung und betrieblichen Einsatz. Sie haben vertiefte Kenntnisse über die im Kraftwerksbau verwendeten Werkstoffe, deren Eigenschaften und deren Charakterisierung. Sie sind vertraut mit den wichtigsten Gesetzen zur Beschreibung des Werkstoffverhaltens im Hochtemperaturbereich und den damit verbundenen Regelwerken. Die Teilnehmer des Kurses können für thermisch belastete Bauteile die spezifische Belastung ermitteln, geeignete Werkstoffe dafür auswählen und deren Sicherheit mit unterschiedlichen Methodiken beurteilen. |
| 13. Inhalt: | • Beanspruchungs- und Versagensarten<br>• Werkstoffprüfung (Kriechen u. Ermüdung)<br>• Regelwerke und Richtlinien<br>• Beanspruchungsabhängige Schädigungsmechanismen<br>• Werkstoffe des Kraftwerkbaus<br>• Stoffgesetze und Werkstoffmodelle<br>• Beanspruchungen von warmgehenden Bauteilen<br>• Zustands- und Schädigungsanalyse von Hochtemperaturbauteilen |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien (online verfügbar)<br>- Maile, K.: Fortgeschrittene Verfahren zur Beschreibung des Verformungs- und Schädigungsverhaltens von Hochtemperaturbauteilen im Kraftwerksbau, Shaker Verlag<br>- Roos, E., Maile, K.: Werkstoffkunde für Ingenieure, 4. Auflage, Springer Verlag, 2011 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 320501 Vorlesung Werkstoffeigenschaften<br>• 320502 Übung Werkstoffeigenschaften |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32051 Werkstoffeigenschaften (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# 2233 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

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

# Modul: 30900 Festigkeitslehre II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Seidenfuß |
| 9. Dozenten: | • Michael Seidenfuß<br>• Ludwig Stumpfrock |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Bruchmechanik. Sie können die entsprechenden Normen und Regelwerke anwenden. Die Verfahren zur Kennwertbestimmung sind ihnen bekannt. Die Studierenden sind mit den Verfahren und Normen zur Bewertung schwingend beanspruchter Bauteile vertraut. Die Kursteilnehmer sind in der Lage hochbeanspruchte integere und angerissene Bauteile hinsichtlich ihrer Sicherheit gegen Versagen zu berechnen und zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | 1. Bruchmechanische Bauteilanalyse<br>• Linearelastische Bruchmechanik<br>• Elastisch-plastische Bruchmechanik<br>• Zyklisches Risswachstum<br>• Kennwertermittlung<br>• Normung und Regelwerke<br>• Anwendung auf Bauteile<br>2. Bauteilanalyse bei zyklischer Belastung<br>3. Bauteilanalyse mit Finite Elemente Simulationen |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Roos, E.: Grundlagen und notwendige Voraussetzungen zur Anwendung der Rißwiderstandskurve in der Sicherheitsanalyse angerissener Bauteile, VDI Verlag, Reihe 18 Nr. 122, 1993, ISBN 3-18-142218-5 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 309001 Vorlesung Festigkeitslehre II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30901 Festigkeitslehre II (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

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

# Modul: 32090 Fügetechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810016 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Seidenfuß |
| 9. Dozenten: | Karl Maile |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Werkstoffkunde I + II |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer des Kurses haben die werkstoffkundlichen Kenntnisse, um die beim Schweißen ablaufenden metallkundlichen Vorgänge zu verstehen. Zum Verständnis der technischen Qualitätsanforderungen können die Studierenden auf Kenntnisse der Festigkeitsberechnung und Werkstofftechnik zurückgreifen. Die Studierenden sind in der Lage, die Risiken und Anforderungen von unterschiedlichen Fügeverfahren zu identifizieren und zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | 1. Technische Bedeutung der Schweißtechnik und werkstoffkundliche Vorgänge beim Schweißen von metallischen Werkstoffen<br>• Gefügveränderungen<br>• Schweißfehler<br>• Eigenspannungen<br>• Schweißeignung<br>2. Schweißverfahren<br>• WIG, Mig-Mag, UP, E-Hand<br>• Laserstrahlschweißen, Elektronenstrahlschweißen, Plasmaschweißen, Reibrührschweißen, Widerstandspunktschweißen<br>3. Festigkeitsverhalten geschweißter Bauteile<br>• Versagen unter verschiedenen Beanspruchungsformen<br>• Auslegung und Berechnung<br>4. Schäden in geschweißten Konstruktionen<br>5. Qualitätssicherung in der Schweißtechnik<br>• zerstörungsfreie Prüfung<br>• Anforderungen, Ausbildung und Regelwerke |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 320901 Vorlesung Fügetechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32091 Fügetechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

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

# Modul: 32570 Neue Werkstoffe und moderne Produktionsverfahren im Automobilbau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Seidenfuß |
| 9. Dozenten: | Berthold Hopf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Festigkeitslehre, Festigkeitslehre I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die für den Automobilbau relevanten Werkstoffe. Sie sind mit den werkstoff- und bauteilspezifischen Fertigungs- und Fügeverfahren vertraut. Die Kursteilnehmer können problemspezifisch Werkstoffe und Produktionsmethoden für Bauteile und Bauteilgruppen auswählen. Die wichtigsten Strategien zur Reduzierung des Treibstoffverbrauchs und somit des $CO_2$-Ausstosses sind ihnen bekannt. |
| 13. Inhalt: | - Werkstoffe/Umformtechnik<br>- Fügeverfahren<br>- Automatisierte Fertigung im Rohbau<br>- Automatisierte Fertigung in der Endmontage<br>- Herausforderungen im Karosseriebau aufgrund der geforderten CO-Emissionen |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Roos E., Maile, K.: Werkstoffkunde für Ingenieure, 4. Auflage, Springer Verlag, 2011 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 325701 Vorlesung Neue Werkstoffe und moderne Produktionsverfahren im Automobilbau |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32571 Neue Werkstoffe und moderne Produktionsverfahren im Automobilbau (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 32100 Projekt- und Qualitätsmanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810017 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Seidenfuß |
| 9. Dozenten: | Karl Maile |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen des Qualitätsmanagements zur Stabilisierung und Optimierung von Prozessen. Sie sind mit der einschlägigen Normung und den entsprechenden Regelwerken vertraut. Sie können die unterschiedlichen Qualitätsmanagementsysteme bewerten und gegeneinander abgrenzen. Die Kursteilnehmer sind in der Lage, für eine Problemstellung geeignete Qualitätssicherungsstrategien und -techniken auszuwählen bzw. zu entwer fen und umzusetzen.<br>Sie sind mit den grundlegenden Strategien des Projektmanagements vertraut. |
| 13. Inhalt: | 1. Theorie und Ziele des Qualitätsmanagement<br>2. Rechtliche Anforderungen an das Qualitätsmanagement<br>3. Qualitätsmanagement<br>• Normung und Regelwerke<br>• Grundlagen<br>• Techniken<br>• Systeme<br>• Werkzeuge<br>4. Projektmanagement<br>• Grundlagen<br>• Durchführung<br>5. Führen und Managen |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung und ergänzende Folien im Internet<br>- Starke, L.: Der Qualitätsmanagement-Beauftragte, Hanser Verlag<br>- Pfeifer, T.; Praxishandbuch Qualitätsmanagement - Strategien, Methoden, Techniken<br>Hanser Verlag, DIN EN ISO 9000:2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 321001 Vorlesung Projekt- und Qualitätsmanagement |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32101 Projekt- und Qualitätsmanagement (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 32080 Schadenskunde

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810013 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Seidenfuß |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen den grundsätzlichen Ablauf einer Schadensuntersuchung. Die möglichen unterschiedlichen Schadensursachen und die dadurch verursachten Schäden sind ihnen bekannt. Sie können Schäden anhand ihrer Erscheinungsform bezüglich ihrer Ursache einordnen und klassifizieren. Die Kursteilnehmer sind in der Lage anhand des Schadensbildes die Ursachen selbstständig zu erkennen und entsprechende Abhilfemaßnahmen vorzuschlagen. |
| 13. Inhalt: | Definition und Klassifizierungen von Schäden<br>Schäden durch mechanische Beanspruchung<br>Schäden durch thermische Beanspruchung<br>Schäden durch korrosive Beanspruchung<br>Schäden durch tribologische Beanspruchung |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien (online verfügbar)<br>- Broichhausen, J.: Schadenskunde, Carl Hanser Verlag<br>- Lange, G.: Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle, WILEY-VHC Verlag<br>- Grosch, J.:Schadenskunde im Maschinenbau, 5$^{th}$ Edn. Expert-Verl., Renningen, 2010 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 320801 Vorlesung Schadenskunde |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32081 Schadenskunde (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 32070 Werkstoffmodellierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Seidenfuß |
| 9. Dozenten: | • Andreas Klenk<br>• Michael Seidenfuß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Festigkeitslehre, Höhere Mathematik, Werkstoffkunde I + II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind mit den Grundlagen von mehrdimensionalen Werkstoffgesetzen vertraut. Sie sind in der Lage die konstitutiven Gleichungen der Werkstoffgesetze in Finite Elemente Programme zu implementieren. Sie kennen fortgeschrittene Werkstoffmodelle zur Beschreibung von zyklischem und viskosem Verhalten. Die wichtigsten Schädigungsmodelle zur Beschreibung des Werkstoffversagens sind ihnen bekannt. Die Kursteilnehmer sind in der Lage problemspezifisch Werkstoffmodelle auszuwählen und einzusetzen. Sie haben die Grundlagen eigene Modelle zu entwerfen und programmtechnisch umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | 1. Definition und Aufbau von Werkstoffgesetzen<br>2. Einbindung in Finite Elemente Anwendungen<br>3. Stoffgesetze<br>• statische Plastizität<br>• zyklische Plastizität<br>• Kriechen<br>• zyklische Viskoplastizität<br>4. Schädigungsmodelle<br>5. Selbstständige Programmierung und Implementierung eines Materialmodells in ein kommerzielles<br>Finite Elemente Programm. Evaluation der Ergebnisse. |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Ergänzende Folien im Internet (online verfügbar)<br>- Lemaitre, J., Chaboche, J.-L.: Mechanics of solid materials, Cambridge University Press |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 320701 VL Werkstoffmodellierung<br>• 320702 Übung Werkstoffmodellierung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32071 Werkstoffmodellierung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# Modul: 30910 Praktikum Werkstoff- und Bauteilprüfung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041810018 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Weihe |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik<br>→<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Incoming -->Areas of Specialization -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik<br>→<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Festigkeitsberechnung und Werkstoffmechanik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind mit fortgeschrittenen Methoden der Werkstoffprüfung vertraut. Sie sind in der Lage modernste Messtechnik einzusetzen. Sie können ihre Prüfergebnisse mit Finite Elemente Ergebnissen plausibilisieren und verifizieren. Die Kursteilnehmer sind in der Lage, komplexe experimentelle Untersuchungen zu planen, durchzuführen und auszuwerten sowie die Ergebnisse einem fachkundigen Publikum zu präsentieren. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiele:<br><br>• Einflussgrößen auf die Fließkurven metallischer Werkstoffe Fließkurven charakterisieren das Last- Verformungsverhalten von Werkstoffen. In diesem Praktikumsversuch werden Zug- und Druckversuche durchgeführt, aus denen die Studierenden die Fließkurven bestimmen. Durch die Wahl verschiedener Werkstoffe, Temperaturen und Dehnraten quantifizieren die Teilnehmer die Einflussgrößen auf die Fließkurven. Während der Versuchsdurchführung erlernen die Studierenden den Umgang mit den entsprechenden Versuchseinrichtungen und der zugehörigen Messtechnik.<br>• Praktische Einführung in die Methode der Finiten Elemente. Sie ist eines der wichtigsten Simulationsinstrumente in der technischen Anwendung. In diesem Spezialisierungsfachversuch erlernen die Studierenden den Umgang mit dem Finite Elemente Programm ABAQUS. Sie idealisieren eine einfache Probengeometrie, führen eine Berechnung durch und beurteilen die Ergebnisse. |

| | |
|---|---|
| | • etc. |
| 14. Literatur: | - Manuskripte zu den Versuchen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 309101 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 309102 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 309103 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 309104 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 309105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 309106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 309107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 309108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 48 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30911 Praktikum Werkstoff- und Bauteilprüfung (USL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre |

# 224 Fördertechnik und Logistik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2241 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2242 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2243 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 32660 | Praktikum Fördertechnik und Logistik |

# 2241 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 13990 Grundlagen der Fördertechnik
- 32260 Logistik
- 60020 Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane

# Modul: 13990 Grundlagen der Fördertechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072100001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Karl-Heinz Wehking |
| 9. Dozenten: | • Tobias Weber<br>• Markus Schröppel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Technischer Mechanik I-IV und Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I+II und Grundzüge der Produktentwicklung I+II |
| 12. Lernziele: | **Im Modul Grundlagen der Fördertechnik**<br>• haben die Studierenden die Systematisierung verschiedenartiger Fördermittel in unterschiedlichen<br>• Anwendungsfällen und die Basiselemente für deren Konstruktion und Entwicklung kennen gelernt,<br>• können die Studierenden wichtige Aufgaben der Betriebsführung von fördertechnischen, materialflusstechnischen oder logistischen Einrichtungen durchführen.<br>**Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden**<br>• sind mit den wichtigsten Methoden zur Planung der Gegebenheiten des jeweiligen Wirtschaftsbereiches und seiner zu fördernden Güter unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten vertraut,<br>• kennen die fördertechnischen Basiselemente für die Konstruktion und Entwicklung von Materialflusssystemen,<br>• verstehen den Vorgang der Entwicklung, Planung, Betrieb und der Instandhaltung von fördertechnischen, materialflusstechnischen oder logistischen Komponenten, |

| | |
|---|---|
| | • können die richtigen technischen Basiselemente Ihrer Art und Form entsprechend unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile für die klassischen Aufgaben der Fördertechnik (Fördern, Verteilen, Sammeln und Lagern) zuordnen und auswählen<br>• verstehen Materialfluss als Verkettung aller Vorgänge beim Gewinnen, Be- und Verarbeiten sowie bei der Verteilung von Gütern innerhalb festgelegter Bereiche. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die **Grundlagen der Fördertechnik** .<br><br>Im **ersten Teil** der Vorlesung wird zunächst die Einordnung und Systematisierung der fördertechnischen Basiselemente vorgestellt. Es werden die Aufgaben der Seile und Seiltriebe, Ketten- und Kettentriebe, Bremsen, Bremslüfter und Gesperre, Laufräder/Schienen, Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel, Kupplungen, Antriebe mit Verbrennungsmotoren, Elektrische Antriebe, Hydrostatische Antriebe erläutert und der Einsatz der Basiselemente im Bereich der Fördertechnik behandelt. Die Dimensionierung fördertechnischer Systeme wird durch mehrere Vorlesungsbegleitende Übungen erklärt.<br><br>Der **zweite Teil** beginnt mit der Vorstellung der Aufgaben und Funktion von Lastaufnahmeeinrichtungen und Ladehilfsmitteln. Es werden im Anschluss unterschiedliche stetige Fördersysteme (Band- und Kettenförderer, Hängeförderer, Schwingförderer, angetriebene Rollenbahnen, Schwerkraft- und Strömungsförderer usw.) ebenso behandelt wie die Systematik von Unstetigförderern (Flurförderzeuge, flurgebundene Schienenfahrzeuge, aufgeständerte Unstetigförderer, flurfreie Unstetigförderer). Anschließend werden Lagersysteme vorgestellt und die Systematisierung nach Bauart und Lagergut in statische und dynamische Lager erarbeitet. Den Abschluss bilden zwei Kapitel über Sortertechnik sowie Kommissioniersysteme. |
| 14. Literatur: | • Martin,H.; Römisch,P.; Weidlich,A.: Materialflusstechnik, 8. Auflage, Vieweg Verlag, 2004<br>• Pfeifer,H.; Kabisch, G.; Lautner,H.: Fördertechnik. Konstruktion und Berechnung, 6. Auflage, Vieweg Verlag, 1995<br>• Scheffler,M.: Grundlagen der Fördertechnik, Elemente und Triebwerke, 1.Auflage, Vieweg Verlag, 1994<br>• Ten Hompel,M.; Schmidt,T.; Nagel,L.; Jünemann, R.: Materialflusssysteme. Förder- und Lagertechnik, 3. Auflage, Springer Verlag, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139901 Vorlesung und Übung Grundlagen der Materialflusstechnik<br>• 139902 Vorsesung und Übung Konstruktionselemente der Fördertechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 42 Std. Präsenz<br>48 Std. Vor-/Nachbearbeitung<br>90 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br><br>**Summe: 180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 13991 Grundlagen der Materialflusstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 13992 Konstruktionselemente (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32260 Logistik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072100002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Karl-Heinz Wehking |
| 9. Dozenten: | Karl-Heinz Wehking |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse im Bereich Logistik und Betriebswirtschaft sind wünschenswert. Diese werden z. B. im B.Sc. Modul 13340 Logistik und Fabrikbetriebslehre an der Universität Stuttgart vermittelt. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung der Logistik im Allgemeinen und als betriebliche Querschnittsfunktion.<br>Sie bekommen einen Überblick über das breite Spektrum der logistischen Anwendungen und können einzelne Fachbereiche in den Unternehmensablauf und Produktionsprozess einordnen.<br>Die Studierenden erlernen Methoden und Strategien (z.B. Wertstromdesign, SCOR-Modell), die den Anforderungen der Logistik im modernen, wirtschaftlichen Umfeld gerecht zu werden. Neben der Anwendung der beschriebenen Methoden erhalten die Studierenden Kenntnisse über aktuelle Trends wie Lean Logistics oder Green Logistics und deren Bedeutung für den Unternehmenserfolg.<br><br>Im **zweiten Teil** des Moduls werden den Studierenden grundlegende Aufgaben und Prozesse von komplexen Distributionszentren vermittelt. Sie sind in der Lage Methoden zur Analyse, Bewertung und Auslegung technischer und organisatorischer Teilsysteme von Distributionssystemen anzuwenden und deren Ergebnisse zu interpretieren.<br>Anhand der Betrachtung von Praxisbeispielen sind die Studierenden in der Lage das gewonnene theoretische Wissen auf konkrete praktische Aufgabenstellungen anzuwenden. |
| 13. Inhalt: | Das Modul „Logistik" besteht aus den Vorlesungen „Methoden und Strategien in der Logistik" und „Distributionzentrum". |

Der erste Teil des Moduls, die Vorlesung **Methoden und Strategien in der Logistik,** vermittelt Methodenwissen für inner- und überbetriebliche Prozesse der Logistik.
Neben der Darstellung und Anwendung von Methoden in den Bereichen Beschaffungs-, Produktions- und Distributionslogistik werden auch kooperative Ansätze entlang von Lieferketten (Supply Chain Management) und Logistiknetzwerken illustriert.
Den Studierenden werden Verfahren zur Analyse, Visualisierung und Verbesserung logistischer Prozesse aufgezeigt. Für die einzelnen Bereiche sind die jeweils zu verwendenden Methoden und Strategien wie z. B. Wertstromdesign und SCOR-Modell in Theorie und mit Praxisbezug dargestellt. Abschließend wird auf aktuelle Trends und Entwicklungen der Logistik wie Green Logistics (Carbon Footprint u. a.) und Lean Logistics (Kaizen u. a.) eingegangen.

Der zweite Teil des Moduls, die Vorlesung
**Distributionszentrum** , befasst sich mit der Analyse, Bewertung und Auslegung von Distributionszentren. Hierbei werden den Studierenden Aufgaben und Charakteristika der einzelnen Funktionsbereiche eines Distributionszentrums vermitteln:

- Wareneingang
- Lager & Kommissionierung
- Konsolidierung & Verpackung
- Warenausgang

Aufgrund der Relevanz in der Praxis sowie der technischen und organisatorischen Komplexität liegt der Fokus auf der Dimensionierung und Bewertung von Lager- und Kommissioniersystemen. Anhand von Berechnungsmethoden, die entsprechend mit Beispielen zu verdeutlichen sind, werden die Studierenden befähigt in der Praxis gängige Varianten dieser Teilsysteme hinsichtlich ihrer Leistungserbringung zu beurteilen.
Zur Steuerung von Distributionssystemen werden Warehouse-Managementsysteme (WMS) eingesetzt. Deren Funktionalitäten werden betrachtet, so dass die Studierenden in der Lage sind, unterschiedliche WMS-Software hinsichtlich vorgegebener Anforderungen zu bewerten.
Abschließend wird die Betriebsdatenerfassung in Distributionszentren sowie die Kennzahlengenerierung und -interpretation thematisiert. Die Studierenden werden befähigt allgemeine Potentiale und Risiken bei der Anwendung von Kennzahlen bei der Bewertung von Distributionszentren einzuschätzen.

14. Literatur:


- Arnold, D.; Furmans, K.: Materialfluss in Logistiksystemen; 5. Auflage, Springer, Berlin 2007
- Arnold, D.; Isermann, H.; Kuhn, A.; Tempelmeier, H., Furmans, K. (Hrsg.): Handbuch Logistik; 3. Auflage, Springer, Berlin 2008
- Becker, T.: Prozesse in Produktion und Supply Chain optimieren, Springer, Berlin 2005
- Gudehus, T.: Logistik - Grundlagen, Strategien, Anwendungen; 3. Auflage, Springer, Berlin 2005
- Pfohl, H.-C.: Logistiksysteme, 7. Auflage, Springer, Berlin 2004

| | |
|---|---|
| | • Pulverich, M.; Schietinger, J. (Hrsg.): Handbuch Kommissionierung - Effizient Picken und Packen; Verlag Heinrich Vogel, München 2009<br>• ten Hompel, M. (Hrsg.); Schmidt, T.; Nagel, L.: Materialflusssysteme - Förder- und Lagertechnik; 3. Auflage, Springer, Berlin 2007<br>• ten Hompel, M.; Schmidt, T.: Warehouse Management - Organisation und Steuerung von Lager- und Kommissioniersystemen; 3. Auflage, Springer, Berlin 2008<br>• Wiendahl, H.-P.: Erfolgsfaktor Logistikqualität, 2. Auflage, Springer, Berlin 2002 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 322601 Vorlesung + Übung Distributionszentrum<br>• 322602 Vorlesung + Übung Methoden und Strategien in der Logistik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 45 Std. Präsenz<br>45 Std. Vor-/Nachbearbeitung<br>90 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br><br>**Summe: 180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32261 Logistik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Die Prüfung Logistik besteht aus der schriftlichen Prüfung "Distributionszentrum", 60 Min., Gewichtung: 0.5 und der schriftlichen Prüfung "Methoden und Strategien in der Logistik", 60 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 60020 Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Karl-Heinz Wehking |
| 9. Dozenten: | • Karl-Heinz Wehking<br>• Sven Winter |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre hilfreich z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I+II |
| 12. Lernziele: | Vorlesungsteil I: Seiltechnologie<br><br>Die Studierenden haben Kenntnis über die Systematisierung verschiedenartiger Seilarten und Seilmacharten, metallische und hochfeste Faserwerkstoffe sowie Herstellung der Komponenten. Die Verwendung in unterschiedlichen Anwendungsfällen und die Kriterien für deren Konstruktion und Entwicklung hat er /sie kennen gelernt und ist in der Lage, die Beanspruchung eines Seils nach Norm zu ermitteln und einen Seiltrieb auszulegen. Sie können die wichtigsten Methoden zur Bestimmung der Lebensdauer / Ablegereife von Seilen anwenden und den fachgerechten Einsatz beurteilen. Sie haben Kenntnis über gängige Mittel zur Kraftübertragung und -Einleitung in Seiltrieben, kann die richtigen technischen Herstellungsverfahren unterschiedlicher Seilendverbindungen beurteilen, anwenden und bedarfsorientiert auswählen.<br><br>Vorlesungsteil II: Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane<br><br>Die Studierenden haben Kenntnis über das breite Spektrum der Bauarten von modernen Seilbahnen für alpine und urbane Anwendung sowie Bauarten von (Highrise-)Aufzügen und Großkranen, deren wichtigsten Elementen und Eigenschaften und kann die Aufgaben und die Funktionsweise der einzelnen Antriebs-, Brems-, Steuerungs- und Sicherheitskomponenten einordnen. Sie können Grundzüge der |

| | |
|---|---|
| | Auslegung einzelner Baugruppen am Beispiel von Seilbahnen anwenden und ihren fachgerechten Einsatz nach Norm beurteilen und kennen die Methode der Seillinienberechnung für Einseilumlaufbahnen. |
| 13. Inhalt: | Vorlesungsteil I: Seiltechnologie<br><br>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Seiltechnologie, Materialien, Funktionen, Macharten, Herstellung, Einordnung und Systematisierung von Drahtseilen. Die Ermittlung der Beanspruchungen im Seil, die normgerechte Anwendung von Seilen, Arten und Funktionen von Seilführungs- und Seilkraftübertragungselementen sowie Seilendverbindungen werden behandelt.<br><br>Zum Teil I wird eine freiwillige Exkursion mit Besichtigung eines Seilherstellers angeboten, um die Prinzipien der Herstellung, Veredelung und die Methoden der anschließen-den Konfektionierung am Objekt vertiefen zu können.<br><br>Vorlesungsteil II: Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane<br><br>Anhand moderner Wintersport- und urbaner Seilbahnsysteme werden die mechanischen und elektrischen Komponenten einer Seilförderanlage vertieft: auf der mechanischen Seite von der Stütze über Fahrzeuge bis zu Bremsen und Seilführungselementen, auf der elektrotechnischen Seite vom Antrieb , der Leistungselektronik und den Überwachungseinrichtungen bis hin zur Steuerung. Die Berechnung einer Seillinie wird am Beispiel einer Einseilumlaufbahn gesondert behandelt und Übungen hierzu durchgeführt.<br><br>Die gewonnenen Erkenntnisse werden anschließend auf Aufzüge mit großer Förderhöhe und Fahrgeschwindigkeit sowie auf große Seilkrane übertragen. Technische Besonderheiten dieser Fördermittel erhalten hier ihren eigenen Fokus.<br><br>Zum Teil II wird eine freiwillige Exkursion angeboten, bei der Seilbahnanlagen in der Herstellung sowie im Betrieb besichtigt und ihre Betriebsweise und Eigenheiten hautnah erlebt und diskutiert werden können. |
| 14. Literatur: | Pfeifer,H.; Kabisch, G.; Lautner,H.: Fördertechnik. Konstruktion und Berechnung, 6. Auflage, Vieweg Verlag, 1995<br><br>Scheffler,M.: Grundlagen der Fördertechnik, Elemente und Triebwerke, 1.Auflage, Vieweg Verlag, 1994 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 600201 Vorlesung Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane<br>• 600202 Übung Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 56 Std. Präsenz<br><br>124 Std. Selbststudium<br><br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 60021 Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

# 2242 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 13990 Grundlagen der Fördertechnik
- 32260 Logistik
- 32600 Supply Chain Management und Produktionslogistik
- 32610 Planung und Simulation in der Logistik
- 60020 Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane
- 60290 Moderne Sicherheitstechnik und Schadensanalyse

# Modul: 13990 Grundlagen der Fördertechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072100001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Karl-Heinz Wehking |
| 9. Dozenten: | • Tobias Weber<br>• Markus Schröppel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Technischer Mechanik I-IV und Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I+II und Grundzüge der Produktentwicklung I+II |
| 12. Lernziele: | **Im Modul Grundlagen der Fördertechnik**<br>• haben die Studierenden die Systematisierung verschiedenartiger Fördermittel in unterschiedlichen<br>• Anwendungsfällen und die Basiselemente für deren Konstruktion und Entwicklung kennen gelernt,<br>• können die Studierenden wichtige Aufgaben der Betriebsführung von fördertechnischen, materialflusstechnischen oder logistischen Einrichtungen durchführen.<br>**Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden**<br>• sind mit den wichtigsten Methoden zur Planung der Gegebenheiten des jeweiligen Wirtschaftsbereiches und seiner zu fördernden Güter unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten vertraut,<br>• kennen die fördertechnischen Basiselemente für die Konstruktion und Entwicklung von Materialflusssystemen,<br>• verstehen den Vorgang der Entwicklung, Planung, Betrieb und der Instandhaltung von fördertechnischen, materialflusstechnischen oder logistischen Komponenten, |

| | |
|---|---|
| | • können die richtigen technischen Basiselemente Ihrer Art und Form entsprechend unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile für die klassischen Aufgaben der Fördertechnik (Fördern, Verteilen, Sammeln und Lagern) zuordnen und auswählen<br>• verstehen Materialfluss als Verkettung aller Vorgänge beim Gewinnen, Be- und Verarbeiten sowie bei der Verteilung von Gütern innerhalb festgelegter Bereiche. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die **Grundlagen der Fördertechnik** .<br><br>Im **ersten Teil** der Vorlesung wird zunächst die Einordnung und Systematisierung der fördertechnischen Basiselemente vorgestellt. Es werden die Aufgaben der Seile und Seiltriebe, Ketten- und Kettentriebe, Bremsen, Bremslüfter und Gesperre, Laufräder/Schienen, Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel, Kupplungen, Antriebe mit Verbrennungsmotoren, Elektrische Antriebe, Hydrostatische Antriebe erläutert und der Einsatz der Basiselemente im Bereich der Fördertechnik behandelt. Die Dimensionierung fördertechnischer Systeme wird durch mehrere Vorlesungsbegleitende Übungen erklärt.<br><br>Der **zweite Teil** beginnt mit der Vorstellung der Aufgaben und Funktion von Lastaufnahmeeinrichtungen und Ladehilfsmitteln. Es werden im Anschluss unterschiedliche stetige Fördersysteme (Band- und Kettenförderer, Hängeförderer, Schwingförderer, angetriebene Rollenbahnen, Schwerkraft- und Strömungsförderer usw.) ebenso behandelt wie die Systematik von Unstetigförderern (Flurförderzeuge, flurgebundene Schienenfahrzeuge, aufgeständerte Unstetigförderer, flurfreie Unstetigförderer). Anschließend werden Lagersysteme vorgestellt und die Systematisierung nach Bauart und Lagergut in statische und dynamische Lager erarbeitet. Den Abschluss bilden zwei Kapitel über Sortertechnik sowie Kommissioniersysteme. |
| 14. Literatur: | • Martin,H.; Römisch,P.; Weidlich,A.: Materialflusstechnik, 8. Auflage, Vieweg Verlag, 2004<br>• Pfeifer,H.; Kabisch, G.; Lautner,H.: Fördertechnik. Konstruktion und Berechnung, 6. Auflage, Vieweg Verlag, 1995<br>• Scheffler,M.: Grundlagen der Fördertechnik, Elemente und Triebwerke, 1.Auflage, Vieweg Verlag, 1994<br>• Ten Hompel,M.; Schmidt,T.; Nagel,L.; Jünemann, R.: Materialflusssysteme. Förder- und Lagertechnik, 3. Auflage, Springer Verlag, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139901 Vorlesung und Übung Grundlagen der Materialflusstechnik<br>• 139902 Vorsesung und Übung Konstruktionselemente der Fördertechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 42 Std. Präsenz<br>48 Std. Vor-/Nachbearbeitung<br>90 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br><br>**Summe: 180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 13991 Grundlagen der Materialflusstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 13992 Konstruktionselemente (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32260 Logistik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072100002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Karl-Heinz Wehking |
| 9. Dozenten: | Karl-Heinz Wehking |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse im Bereich Logistik und Betriebswirtschaft sind wünschenswert. Diese werden z. B. im B.Sc. Modul 13340 Logistik und Fabrikbetriebslehre an der Universität Stuttgart vermittelt. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung der Logistik im Allgemeinen und als betriebliche Querschnittsfunktion.<br>Sie bekommen einen Überblick über das breite Spektrum der logistischen Anwendungen und können einzelne Fachbereiche in den Unternehmensablauf und Produktionsprozess einordnen.<br>Die Studierenden erlernen Methoden und Strategien (z.B. Wertstromdesign, SCOR-Modell), die den Anforderungen der Logistik im modernen, wirtschaftlichen Umfeld gerecht zu werden. Neben der Anwendung der beschriebenen Methoden erhalten die Studierenden Kenntnisse über aktuelle Trends wie Lean Logistics oder Green Logistics und deren Bedeutung für den Unternehmenserfolg.<br><br>Im **zweiten Teil** des Moduls werden den Studierenden grundlegende Aufgaben und Prozesse von komplexen Distributionszentren vermittelt. Sie sind in der Lage Methoden zur Analyse, Bewertung und Auslegung technischer und organisatorischer Teilsysteme von Distributionssystemen anzuwenden und deren Ergebnisse zu interpretieren.<br>Anhand der Betrachtung von Praxisbeispielen sind die Studierenden in der Lage das gewonnene theoretische Wissen auf konkrete praktische Aufgabenstellungen anzuwenden. |
| 13. Inhalt: | Das Modul „Logistik" besteht aus den Vorlesungen „Methoden und Strategien in der Logistik" und „Distributionzentrum". |

Der erste Teil des Moduls, die Vorlesung **Methoden und Strategien in der Logistik,** vermittelt Methodenwissen für inner- und überbetriebliche Prozesse der Logistik.
Neben der Darstellung und Anwendung von Methoden in den Bereichen Beschaffungs-, Produktions- und Distributionslogistik werden auch kooperative Ansätze entlang von Lieferketten (Supply Chain Management) und Logistiknetzwerken illustriert.
Den Studierenden werden Verfahren zur Analyse, Visualisierung und Verbesserung logistischer Prozesse aufgezeigt. Für die einzelnen Bereiche sind die jeweils zu verwendenden Methoden und Strategien wie z. B. Wertstromdesign und SCOR-Modell in Theorie und mit Praxisbezug dargestellt. Abschließend wird auf aktuelle Trends und Entwicklungen der Logistik wie Green Logistics (Carbon Footprint u. a.) und Lean Logistics (Kaizen u. a.) eingegangen.

Der zweite Teil des Moduls, die Vorlesung
**Distributionszentrum** , befasst sich mit der Analyse, Bewertung und Auslegung von Distributionszentren. Hierbei werden den Studierenden Aufgaben und Charakteristika der einzelnen Funktionsbereiche eines Distributionszentrums vermitteln:

- Wareneingang
- Lager & Kommissionierung
- Konsolidierung & Verpackung
- Warenausgang

Aufgrund der Relevanz in der Praxis sowie der technischen und organisatorischen Komplexität liegt der Fokus auf der Dimensionierung und Bewertung von Lager- und Kommissioniersystemen. Anhand von Berechnungsmethoden, die entsprechend mit Beispielen zu verdeutlichen sind, werden die Studierenden befähigt in der Praxis gängige Varianten dieser Teilsysteme hinsichtlich ihrer Leistungserbringung zu beurteilen.
Zur Steuerung von Distributionssystemen werden Warehouse-Managementsysteme (WMS) eingesetzt. Deren Funktionalitäten werden betrachtet, so dass die Studierenden in der Lage sind, unterschiedliche WMS-Software hinsichtlich vorgegebener Anforderungen zu bewerten.
Abschließend wird die Betriebsdatenerfassung in Distributionszentren sowie die Kennzahlengenerierung und -interpretation thematisiert. Die Studierenden werden befähigt allgemeine Potentiale und Risiken bei der Anwendung von Kennzahlen bei der Bewertung von Distributionszentren einzuschätzen.

14. Literatur:


- Arnold, D.; Furmans, K.: Materialfluss in Logistiksystemen; 5. Auflage, Springer, Berlin 2007
- Arnold, D.; Isermann, H.; Kuhn, A.; Tempelmeier, H., Furmans, K. (Hrsg.): Handbuch Logistik; 3. Auflage, Springer, Berlin 2008
- Becker, T.: Prozesse in Produktion und Supply Chain optimieren, Springer, Berlin 2005
- Gudehus, T.: Logistik - Grundlagen, Strategien, Anwendungen; 3. Auflage, Springer, Berlin 2005
- Pfohl, H.-C.: Logistiksysteme, 7. Auflage, Springer, Berlin 2004

| | |
|---|---|
| | • Pulverich, M.; Schietinger, J. (Hrsg.): Handbuch Kommissionierung - Effizient Picken und Packen; Verlag Heinrich Vogel, München 2009<br>• ten Hompel, M. (Hrsg.); Schmidt, T.; Nagel, L.: Materialflusssysteme - Förder- und Lagertechnik; 3. Auflage, Springer, Berlin 2007<br>• ten Hompel, M.; Schmidt, T.: Warehouse Management - Organisation und Steuerung von Lager- und Kommissioniersystemen; 3. Auflage, Springer, Berlin 2008<br>• Wiendahl, H.-P.: Erfolgsfaktor Logistikqualität, 2. Auflage, Springer, Berlin 2002 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 322601 Vorlesung + Übung Distributionszentrum<br>• 322602 Vorlesung + Übung Methoden und Strategien in der Logistik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 45 Std. Präsenz<br>45 Std. Vor-/Nachbearbeitung<br>90 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br><br>**Summe: 180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32261 Logistik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Die Prüfung Logistik besteht aus der schriftlichen Prüfung "Distributionszentrum", 60 Min., Gewichtung: 0.5 und der schriftlichen Prüfung "Methoden und Strategien in der Logistik", 60 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 60290 Moderne Sicherheitstechnik und Schadensanalyse

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Karl-Heinz Wehking |
| 9. Dozenten: | • Ralf Eisinger<br>• Konstantin Kühner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I+II |
| 12. Lernziele: | Vorlesungsteil I: Moderne Sicherheitstechnik<br><br>Am Beispiel moderner Personenförderanlagen und deren Steuerungen lernt der/die Studierende die wesentlichen Aspekte der Sicherheitstechnik und Qualitätsüberwachung durch Stichprobenkontrolle kennen und verstehen. Er/sie kennt relevante Zuverlässigkeitsfunktionen und Verteilungen, kann Sicherheitskriterien und Maßnahmen einschätzen und bestehende Systeme in Grundzügen analysieren und optimieren. Er/sie hat Kenntnis der Funktion von Sicherheitstechnik in der Praxis auf Basis von Beispielen aus der Mechanik, der Elektrik und Anweisungen.<br><br>Vorlesungsteil II: Schadensanalyse<br><br>Die Studierenden kennen übliche Herangehensweisen an beschädigte Konstruktionselemente am Beispiel von Förderanlagen und Seilen und auch die übliche Struktur von Schadensgutachten. Sie können Normrecherchen durchführen und eine Beweisführung anhand von Literatur und rechnerischen Nachweisen aufbauen. Sie kennen Grundlagen der gerichtsfesten Argumentation und sprachlichen Grundsätzen von technischen Gutachten. |
| 13. Inhalt: | Vorlesungsteil I: Moderne Sicherheitstechnik<br><br>Die Vorlesung behandelt moderne Sicherheitskonzepte in der Herstellung und Qualitätsüberwachung sowie in der mechanischen und elektrischen Bedienung und Steuerung von Anlagen, insbesondere in der Personenfördertechnik am Beispiel von Aufzügen und Seilbahnen. Die notwendigen Kenntnisse in der statistischen Behandlung sicherheitskritischer Stichproben und Versuche werden vermittelt. Es werden sicherheitstechnische Konzepte und Bauteile im Bereich Mechanik und Elektrik besprochen. Die Methoden werden in praxisnahen Übungen vertieft.<br><br>Vorlesungsteil II: Schadensanalyse |

| | |
|---|---|
| | Im zweiten Teil werden Methoden zur Erstellung von Gutachten im Schadensfall vermittelt. Am Beispiel Seil werden neben der sicheren Herangehensweise und Dokumentation beim Erstkontakt unter anderem die Recherche und der richtige Umgang mit Regelwerken und Normen, die Analyse der Anlage und deren Betriebs- und Prüfhistorie und der Vergleich der realen Lebensdauer mit der theoretischen Lebensdauer behandelt. Abschließend werden Hinweise zur korrekten Erstellung des Gutachtentextes und gerichtsfesten Argumentationen gegeben.<br><br>In Abstimmung mit den Studierenden wird zu diesem Thema eine freiwillige 1-tägige Exkursion bzw. ein Praxisteil angeboten. |
| 14. Literatur: | Peters, O.H.; Meyna, A.; Handbuch der Sicherheitstechnik. Carl Hanser VErlag, München, Wien, Bd. 1; 1985, Bd. 2, 1986<br><br>Skina, R.: Taschenbuch, Betriebliche Sicherheitstechnik, 2. Auflage, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld 1989<br><br>Kuhlmann, A.: Einführung in die Sicherheitswissenschaft. Friedrich Vieweg Verlag, Wiesbaden, 1981 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 602901 Vorlesung Moderne Sicherheitstechnik und Schadensanalyse<br>• 602902 Übung Moderne Sicherheitstechnik und Schadensanalyse |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 56 Std. Präsenz<br><br>44 Std. Vor-/Nachbearbeitung<br><br>80 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br><br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 60291 Moderne Sicherheitstechnik und Schadensanalyse (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32610 Planung und Simulation in der Logistik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072100013 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Karl-Heinz Wehking |
| 9. Dozenten: | Karl-Heinz Wehking |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse im Bereich Logistik und Materialflusstechnik sind wünschenswert. Diese werden z. B. im B.Sc. Modul 13340 Logistik und Fabrikbetriebslehre vermittelt. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden lernen ein methodisch fundiertes, systematisches Vorgehen zur Planung innerbetrieblicher Logistiksysteme kennen. Sie können die dort angewandten Methoden zuordnen und Aufgaben, Nutzen sowie Risiken der Methoden bewerten. Den Studierenden werden die Methoden an Hand von Beispielen demonstriert, so dass sie in der Lage sind, diese Methoden eigenständig anzuwenden und auf andere Aufgabenstellungen zu übertragen. Die Studierenden lernen weiterhin die Anwendung der Materialflussrechnung und der Simulationstechnik als wichtige Methoden zur Planung von Logistiksystemen kennen. Sie werden methodisch und praktisch in die Lage versetzt, selbstständig ein Simulationsmodell zu erstellen, dieses zu validieren sowie eigenständig Simulationsexperimente vorzubereiten und durchzuführen. |
| 13. Inhalt: | Das Modul „Planung und Simulation in der Logistik“ besteht aus den Vorlesungen „Planung logistischer Systeme“ und „Materialflussrechnung und Simulation“.<br><br>Die Vorlesung „Materialflussrechnung und Simulation“ befasst sich mit der Anwendung der Materialflussrechnung und der Simulation in der Planung und im Betrieb von komplexen Materialflusssystemen. In der Vorlesung werden die wichtigsten Ansätze, wie Spielzeitberechnungen, Warteschlangenmodelle oder ereignisdiskrete Simulationen vorgestellt und ihre Vor- und Nachteile diskutiert und anhand von Übungsaufgaben vertieft. |
| 14. Literatur: | • Arnold, D.; Furmans, K. (2007): Materialfluss in Logistiksystemen; 5. Auflage, Springer, Berlin.<br>• Gudehus, T. (2005): Logistik - Grundlagen, Strategien, Anwendungen; 3. Auflage, Springer, Berlin<br>• ten Hompel, M.; Schmidt, T.; Nagel, L. (2007): Materialflusssysteme - Förder- und Lagertechnik; 3. Auflage, Springer, Berlin. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 326101 Vorlesung + Übung : Materialflussrechnung und Simulation<br>• 326102 Vorlesung + Übung : Planung Logistischer Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 60 Std. Präsenz |

| | |
|---|---|
| | 60 Std. Vor-/Nachbearbeitung<br>60 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br><br>**Summe: 180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32611 Planung und Simulation in der Logistik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Die Prüfung besteht aus der schriftlichen Prüfung „Planung logistischer Systeme'', 60 Mi., Gewichtung: 0.5 und der schriftlichen Prüfung „Materialflussrechnung und Simulation“ In der Vorlesung „Materialflussrechnung und Simulation“ ist eine Hausarbeit zur Erstellung eines Simulationsmodells mit Hilfe eines ereignisdiskreten Simulationswerkzeugs durchzuführen. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Computer-Simulation |
| 20. Angeboten von: | Institut für Fördertechnik und Logistik |

# Modul: 60020 Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Karl-Heinz Wehking |
| 9. Dozenten: | • Karl-Heinz Wehking<br>• Sven Winter |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre hilfreich z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion I+II |
| 12. Lernziele: | Vorlesungsteil I: Seiltechnologie<br><br>Die Studierenden haben Kenntnis über die Systematisierung verschiedenartiger Seilarten und Seilmacharten, metallische und hochfeste Faserwerkstoffe sowie Herstellung der Komponenten. Die Verwendung in unterschiedlichen Anwendungsfällen und die Kriterien für deren Konstruktion und Entwicklung hat er /sie kennen gelernt und ist in der Lage, die Beanspruchung eines Seils nach Norm zu ermitteln und einen Seiltrieb auszulegen. Sie können die wichtigsten Methoden zur Bestimmung der Lebensdauer / Ablegereife von Seilen anwenden und den fachgerechten Einsatz beurteilen. Sie haben Kenntnis über gängige Mittel zur Kraftübertragung und -Einleitung in Seiltrieben, kann die richtigen technischen Herstellungsverfahren unterschiedlicher Seilendverbindungen beurteilen, anwenden und bedarfsorientiert auswählen.<br><br>Vorlesungsteil II: Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane<br><br>Die Studierenden haben Kenntnis über das breite Spektrum der Bauarten von modernen Seilbahnen für alpine und urbane Anwendung sowie Bauarten von (Highrise-)Aufzügen und Großkranen, deren wichtigsten Elementen und Eigenschaften und kann die Aufgaben und die Funktionsweise der einzelnen Antriebs-, Brems-, Steuerungs- und Sicherheitskomponenten einordnen. Sie können Grundzüge der |

| | |
|---|---|
| | Auslegung einzelner Baugruppen am Beispiel von Seilbahnen anwenden und ihren fachgerechten Einsatz nach Norm beurteilen und kennen die Methode der Seillinienberechnung für Einseilumlaufbahnen. |
| 13. Inhalt: | Vorlesungsteil I: Seiltechnologie<br><br>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Seiltechnologie, Materialien, Funktionen, Macharten, Herstellung, Einordnung und Systematisierung von Drahtseilen. Die Ermittlung der Beanspruchungen im Seil, die normgerechte Anwendung von Seilen, Arten und Funktionen von Seilführungs- und Seilkraftübertragungselementen sowie Seilendverbindungen werden behandelt.<br><br>Zum Teil I wird eine freiwillige Exkursion mit Besichtigung eines Seilherstellers angeboten, um die Prinzipien der Herstellung, Veredelung und die Methoden der anschließen-den Konfektionierung am Objekt vertiefen zu können.<br><br>Vorlesungsteil II: Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane<br><br>Anhand moderner Wintersport- und urbaner Seilbahnsysteme werden die mechanischen und elektrischen Komponenten einer Seilförderanlage vertieft: auf der mechanischen Seite von der Stütze über Fahrzeuge bis zu Bremsen und Seilführungselementen, auf der elektrotechnischen Seite vom Antrieb , der Leistungselektronik und den Überwachungseinrichtungen bis hin zur Steuerung. Die Berechnung einer Seillinie wird am Beispiel einer Einseilumlaufbahn gesondert behandelt und Übungen hierzu durchgeführt.<br><br>Die gewonnenen Erkenntnisse werden anschließend auf Aufzüge mit großer Förderhöhe und Fahrgeschwindigkeit sowie auf große Seilkrane übertragen. Technische Besonderheiten dieser Fördermittel erhalten hier ihren eigenen Fokus.<br><br>Zum Teil II wird eine freiwillige Exkursion angeboten, bei der Seilbahnanlagen in der Herstellung sowie im Betrieb besichtigt und ihre Betriebsweise und Eigenheiten hautnah erlebt und diskutiert werden können. |
| 14. Literatur: | Pfeifer,H.; Kabisch, G.; Lautner,H.: Fördertechnik. Konstruktion und Berechnung, 6. Auflage, Vieweg Verlag, 1995<br><br>Scheffler,M.: Grundlagen der Fördertechnik, Elemente und Triebwerke, 1.Auflage, Vieweg Verlag, 1994 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 600201 Vorlesung Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane<br>• 600202 Übung Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 56 Std. Präsenz<br><br>124 Std. Selbststudium<br><br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 60021 Seiltechnologie, Hochleistungsseilbahnen, Aufzüge und Großkrane (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

# Modul: 32600 Supply Chain Management und Produktionslogistik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072100012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Karl-Heinz Wehking |
| 9. Dozenten: | • Hans-Jörg Hager<br>• Fabian Maisch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse im Bereich Logistik und Betriebswirtschaft sind wünschenswert. Diese werden z. B. im B.Sc. Modul 13340 Logistik und Fabrikbetriebslehre an der Universität Stuttgart vermittelt. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden lernen die Logistik aus zwei speziellen Perspektiven kennen: Auf der einen Seite wird die logistische Kette aus der Sicht eines Automobil-Montagewerks und auf der anderen Seite aus der Sicht eines Logistikdienstleisters vorgestellt.<br><br>Die Studierenden sollen mit Hilfe des Perspektivenwechsels die unterschiedlichen Betrachtungsperspektiven auf Produktions- und Logistiksysteme kennenlernen und auf diese Weise die Problematik einer ganzheitlichen Optimierung von Produktion und Logistik verstehen.<br><br>Die Studierenden sind in der Lage das Zusammenspiel von Produktion und Logistik sowie Produktion und Logistikdienstleiste aus der jeweiligen Perspektive zu beschreiben und die Anforderungen der Partner an einem Logistiksystem zu identifizieren, zu benennen und Interessenkonflikte aufzuzeigen. |
| 13. Inhalt: | Supply Chain Management aus der Sicht eines Logistikdienstleisters:<br><br>• Supply Chain Management<br><br>• Logistikdienstleister<br><br>• Multi Mandanten Logistik<br><br>• Qualität der Logistikdienstleistung<br><br>• Informationssysteme für Logistikdienstleister<br><br>Als Leiter Montage Mercedes-Benz Werk Rastatt erläutert der Dozent Produktions- sowie Produktionsplanungsprozesse in der Automobilindustrie am Beispiel des Mercedes-Benz Werks in Rastatt<br><br>Effiziente Montage und Logistik in der Automobilindustrie: |

| | |
|---|---|
| | Das Teilmodul befasst sich mit Produktions- sowie Produktionsplanungsprozessen in der Automobilindustrie, beispielhaft betrachtet am Mercedes-Benz Werk in Rastatt.<br>Das im Rahmen der Vorlesung erlangte theoretische Fachwissen wird durch einen Praxistag im Mercedes-Benz Werk Rastatt vertieft.<br><br>Die Vorlesung gliedert sich in folgende 5 Themenblöcke:<br>• Produktionssysteme, Fördertechnik, Anlagentechnik und Werksaufbau eines modernen Automobilwerkes<br>• Qualitätsmethoden der Montage und Logistik<br>• Planungsgrundlagen der Montage und Logistik - von der Produktentstehung zur Serienproduktion<br>• Logistische Prozesse innerhalb und außerhalb des Werkes, sowie Methoden der Arbeitswirtschaft<br>• Praxistag im Mercedes-Benz Werk Rastatt, dem Kompetenzzentrum für das Kompaktwagensegment im Daimler-Konzern |
| 14. Literatur: | • Becker, T. (2005): Prozesse in Produktion und Supply Chain optimieren, Springer, Berlin.<br>• Jünemann, R. (2000): Materialflusssysteme: Systemtechnische Grundlagen. Logistik in Industrie, Handel und Dienstleistungen. Berlin u.a.: Springer.<br>• Koether, R. (2001): Technische Logistik. Hanser.<br>• Pfohl, H.-C. (2004): Logistiksysteme, 7. Auflage, Springer, Berlin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 326001 Vorlesung + Übung : Effiziente Montage und Logistik in der Automobilindustrie<br>• 326002 Vorlesung + Übung : Logistiknetzwerke |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 42 Std. Präsenz<br>48 Std. Vor-/Nachbearbeitung<br>90 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br>**Summe: 180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32601 Supply Chain Management und Produktionslogistik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Die Prüfung besteht aus der schriftlichen Prüfung "Logistiknetzwerke", 60 Min., Gewichtung: 0.5 und der schriftlichen Prüfung "Effiziente Montage ubd Logistik in der Automobilindustrie", 60 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | |

# 2243 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module: 32620 Baumaschinen
32640 Materialflussautomatisierung

# Modul: 32620 Baumaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072100014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Häfner |
| 9. Dozenten: | Christian Häfner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Im Modul Baumaschinen sollen die Studierenden<br>• den Aufbau und den Einsatz verschiedener Erdbewegungsmaschinen verstehen lernen.<br>• die Schwerpunkte der Auslegung von Komponenten für Hydraulikbagger erlernen<br>• sollen in der Lage sein, die grundsätzliche Dimensionierung von Baumaschinen zu verstehen und statische und dynamische Festigkeitsnachweise nachzuvollziehen.<br>• die Arbeitsweise und Aufgaben von verschiedenen Transport- und Aufbereitungsmaschinen für Beton und Mörtel erlernen |
| 13. Inhalt: | Im ersten Teil der Vorlesung wird zunächst die Einordnung und Systematisierung der unterschiedlichen Baumaschinen vorgestellt:<br>Erdbewegungsmaschinen:<br>• Seil- und Hydraulikbagger<br>• Planierraupen<br>• Lader<br>• Scraper<br>• Grader |

| | |
|---|---|
| | • Erdtransportgeräte<br><br>Dabei wird ein Schwerpunkt in der Auslegung von Komponenten für Hydraulikbagger gelegt:<br><br>• Grabkräfte<br><br>• Hydraulik<br><br>• Standsicherheit<br><br>• Festigkeitsnachweis der Arbeitseinrichtung.<br><br>Die Dimensionierung hydraulischer Antriebssysteme von Baumaschinen wird durch mehrere Vorlesungsbegleitende Übungen erklärt.<br><br>Im zweiten Teil werden Transport- und Fördermittel für Beton und Mörtel als Baustoffe vorgestellt.<br>Die Schwerpunkte liegen dabei in:<br><br>• Betonaufbereitung<br><br>• Transport- und Fördermittel für Beton und Mörtel<br><br>• Transportfahrzeuge<br><br>• Betonpumpen (Verteilermast, Hydraulik, Betriebsdatenerfassung, Robotik)<br><br>• Mörtelmaschinen<br><br>• Verdichtungsmaschinen und<br><br>• Betonformgebungsanlagen. |
| 14. Literatur: | • Peter Grimshaw, Excavators ISBN 0- 7137-1335-6<br>• B. Huxley, Opencast Coal, Plant & Equipment ISBN 1-871565-12-X<br>• H. J. Sheryn, Heavy Plant in Colour ISBN 0-7110-2638-6<br>• N.N. Firmenschrift Rhein Braun, Unternehmen Braunkohle ISBN 3-7743- 0225-1<br>• E. C. Orlemann, Giant Earth-Moving Equipment ISBN 0-7603-0032-1<br>• K. Haddock, Giant Earthmovers ISBN 0- 7603-0369-X<br>• M. D. J. Irwin, Vintage Excavators ISBN 0-85236-333-8<br>• E. C. Orlemann, Giant Earth-Moving Equipment ISBN 0-7603-0032-1<br>• M. Engel, Erdbewegungsmaschinen ISBN 3-86133-222-1 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 326201 Vorlesung + Übung : Baumaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 21 Std. Präsenz<br>24 Std. Vor-/Nachbearbeitung<br>45 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br>**Summe: 90 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32621 Baumaschinen (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32640 Materialflussautomatisierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072100016 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Gudrun Willeke |
| 9. Dozenten: | • Martin Krebs<br>• Markus Schröppel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Im Modul **Materialflussautomatisierung** sollen die Studierenden<br><br>• den Zusammenhang zwischen Kommunikationsund Materialflusssystemen verstehen lernen.<br>• Sie kennen die verschiedenen Ebenen und Aufgaben der Materialflussautomatisierung.<br><br>Die Studierenden<br><br>• sind in der Lage Schwachstellen im automatisierten Materialfluss zu erkennen und deren Ursachen zu erforschen. |
| 13. Inhalt: | Im **ersten Teil** der Vorlesung wird zunächst die Einordnung und Systematisierung der Elemente zur Datenkommunikation, Identifikation sowie aktorische und sensorische Komponenten vorgestellt:<br><br>• SPS-Aufbau und Programmierung.<br>• Sensorik: Nährungsschalter, Laserscanner.<br>• Aktorik: Stellmotoren<br>• Kommunikationssysteme: Datenkommunikation über Netzwerke, Protokolle, Bussysteme.<br><br>Die Steuerung fördertechnischer Systeme mit Hilfe von SPS wird durch eine Vorlesungsbegleitende Übung erklärt.<br><br>Der **zweite Teil** beginnt mit der Vorstellung der Aufgaben und Funktion von ERP-Systemen (Enterprise- Ressource-Planning = System-Host) Lagerverwaltungs- und Materialflusssteuerungssystemen. Es werden im Anschluss Transportleitstand und Sorterelemente erläutert. DV-Strukturen in der Logistik und die Einbindung in ERP-Systeme wie SAP R/3. Den Abschluss bilden zwei Kapitel über Sortertechnik sowie Kommissioniersysteme und Kommissionierstrategien in automatisierten Lägern. |
| 14. Literatur: | • Arnold, D.: Materialflusslehre. Vieweg, 1998<br>• Arnold, D.; Furmans, K: Materialfluss in Logistiksystemen (VDI-Buch). Berlin u.a.: Springer, 2005 |

- Jünemann, R.: Materialflusssysteme: Systemtechnische Grundlagen. Logistik in Industrie, Handel und Dienstleistungen. Berlin u.a.: Springer, 2000
- Jünemann, R.; Daum, M.; Piepel. U. & Schwinning, S.: Materialfluss und Logistik. Berlin u.a.: Springer, 1989
- Koether, R.: Technische Logistik. Hanser, 2001
- Martin, H.: Transport- und Lagerlogistik: Planung, Aufbau und Steuerung von Transport- und Lagersystemen. 5. Aufl.. Braunschweig/ Wiesbaden: Vieweg, 2004


| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 326401 Vorlesung + Übung : Materialflussautomatisierung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 21 Std. Präsenz<br>24 Std. Vor-/Nachbearbeitung<br>45 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br>**Summe: 90 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32641 Materialflussautomatisierung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32660 Praktikum Fördertechnik und Logistik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072100021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Karl-Heinz Wehking |
| 9. Dozenten: | •<br>• Christian Häfner<br>• Markus Schröppel<br>• Matthew Stinson<br>• Sven Winter |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br>• Spielzeitermittelung am Modell Hochregallager<br>• Identifikation mittels RFID<br>• Prüfungen am Bergseil<br>• Prüfungen am Drahtseil<br>• Verformungs- und Schwingungsmessung mit DMS: In diesem Spezialisierungsfachversuch wird in einem Theorieteil zunächst erläutert, wie Dehnungsmessstreifen für die Verformungs- und Schwingungsmessung verwendet werden können. Hierbei werden die Einsatzgrenzen, Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Mess- und Verstärkungsverfahren erarbeitet. Im zweiten Teil werden praktische Messuntersuchungen mit den Studenten durchgeführt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Anwendung von analoger Messund Verstärkertechnik zur Analyse von Biege-, und Torsionsspannungen sowie dem praktischen Vorgehen bei experimentellen Untersuchungen in der Schwingungsanalyse. Die Auswertung der Ergebnisse schließt den Versuch ab.<br>• etc. |
| 14. Literatur: | Praktikums-Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 326601 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 326602 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 326603 Spezialisierungsfachversuch 3 |

| | |
|---|---|
| | • 326604 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 326605 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 326606 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 326607 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 326608 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>**Gesamt: 90 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32661 Praktikum Fördertechnik und Logistik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 225 Kunststofftechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2251 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2252 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2253 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33790 | Praktikum Kunststofftechnik |

# 2251 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

# Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041710001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z.B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FVK), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen, sowie Aspekten der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen. |
| 13. Inhalt: | • Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen; chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer<br>• Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe<br>• Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze<br>• Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe; thermische, elektrische und |

| | |
|---|---|
| | weitere Eigenschaften; Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften; Alterung der Kunststoffe<br>• Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen: physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandgleichungen<br>• Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgießen und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe<br>• Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose Formgebungsverfahren<br>• Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen, Beschichten; Fügetechnik<br>• Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling |
| 14. Literatur: | • Präsentation in pdf-Format<br><br>• W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: *Werkstoffkunde Kunststoffe* , Hanser Verlag<br><br>• W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser Verlag /><br><br>• G. Ehrenstein: *Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften* , Hanser Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Nachbearbeitungszeit: 124 Stunden<br>Summe : 180 Stunden<br><br>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik<br>• 37700 Kunststoffverarbeitungstechnik<br>• 18380 Kunststoffverarbeitung 1<br>• 39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1<br>• 18390 Kunststoffverarbeitung 2<br>• 39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2<br>• 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik<br>• 18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen<br>• 32690 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen<br>• 18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling<br>• 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling<br>• 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe<br>• 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe |
| 19. Medienform: | • Beamer-Präsentation<br>• Tafelanschriebe |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# 2252 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung
- 32670 Kunststoffverarbeitung
- 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik
- 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik
- 60540 Methoden der zerstörungsfreien Prüfung

# Modul: 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041710008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Bachelor-Abschluss.<br>Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik |
| 12. Lernziele: | Durch überlagertes Zusammenwirken von Bauteil-Gestaltung, Verarbeitungsverfahren und Werkstoff ist die Vorhersage der Eigenschaften des fertigen Kunststoffbauteils ein komplexer Analyseprozess. Durch die Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik sind die Studierenden einerseits in der Lage, Wissen anzuwenden, also werkstoffgerecht, verarbeitungsgerecht und belastungsgerecht zu konstruieren, andererseits das erlernte Wissen eigenständig zu erweitern und auf neue Produkt-Gestalt, Verarbeitungsrandbedingungen und neue eingesetzte Werkstoffe sinngemäß anzupassen. Gegen Ende der Vorlesung wird die Gesamtheit der Einflüsse auf den Produktentwicklungsprozess gemeinsam erarbeitet, analysiert und weiterentwickelt auf Produktbeispiele hin angepasst. |
| 13. Inhalt: | **Kunststoff-Konstruktionstechnik 1:**<br><br>• Einführung zur Notwendigkeit und Anforderung bei der Entwicklung neuer Produkte<br>• Schritte zur Umsetzung des Lösungskonzeptes in ein stofflich und maßlich festgelegtes Bauteil: Auswahl des Werkstoffes und des Fertigungsverfahrens, sowie die Gestaltung und Dimensionierung<br>• Korrelation zwischen Stoffeigenschaften und Verarbeitungseinflüssen<br>• Fertigungsgerechte Produktenwicklung: Beispiel der Spritzgießsonderverfahren<br>• Einführung in die Auslegung des Spritzgießwerkzeuges<br>• Gestaltungs- und Dimensionierungsrichtlinien im konstruktiven Einsatz mit Kunststoff<br>• Modellbildung und Simulation in der Bauteilauslegung unter Berücksichtigung des jeweiligen Verarbeitungsprozesses<br>• Werkstoffgerechtes Konstruieren und spezielle Verbindungstechniken<br>• Überblick über Maschinenelemente aus Kunststoff<br>• Einführung in Rapid Prototyping und Rapid Tooling<br>• Einführung in die Bauteilprüfung<br><br>**Kunststoff-Konstruktionstechnik 2:** |

| | |
|---|---|
| | Behandlung der wichtigsten Phasen der Entstehung von Kunststoffprodukten aus Markt-, Unternehmens- und Technologiesicht.<br><br>Marktsicht : Produktinnovationen für die Unternehmenssicherung; Impulse für neue Produkte; Zeitmanagement für Produktinnovationen; Strategien zur Ausrichtung des Produktsortiments.<br><br>Unternehmenssicht : Management von Entwicklungsprojekten; betriebliche Organisationsformen; Simultaneous Engineering in der Kunststoffindustrie; strategische, taktische und operative Entscheidungen während der Produktentstehung; Technologiemanagement für Kunststoffprodukte; Wissensmanagement; Innovationsmanagement.<br><br>Technologiesicht :<br><br>• Alleinstellungsmerkmale von Kunststoffprodukten : Werkstoffspezifische Alleinstellungsmerkmale; Vorteile der hohen Formgebungsvielfalt.<br>• Konzeptphase : Aufgaben der Vorentwicklung; Anforderungen und Funktionen von Produkten; Umsetzung in Werkstoffkennwerte; Wahl des richtigen Werkstoffes; Wahl des geeigneten Verarbeitungsverfahrens; Wahl eines geeigneten Fügeverfahrens<br>• Ausarbeitungsphase : Nutzung von Prototypen; Möglichkeiten der virtuellen Gestaltgebung; Möglichkeiten der virtuellen Fertigung; Relevanz der virtuellen Erprobung; Erproben und Bewerten von Produkten<br><br>Resümee |
| 14. Literatur: | • Präsentation in pdf-Format<br>• Gottfried W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren - Eine Einführung, Carl Hanser Verlag München, ISBN-10: 3-446-41322-7/ ISBN-13: 978-3-446-41322-1.<br>• Gunter Erhard: Konstruktion mit Kunststoffen, Carl Hanser Verlag München, ISBN 3-446-22589-7.<br>• Bonten, Christian: Produktentwicklung - Technologiemanagement für Kunststoffprodukte, Carl Hanser Verlag München, ISBN 3-446-21696-0. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 376901 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 1<br>• 376902 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>**Summe: 180 h**<br><br>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37691 Kunststoff-Konstruktionstechnik (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Beamer-Präsentation<br>• Tafelanschriebe |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# Modul: 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041710012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen im Modul Kunststoff-Werkstofftechnik 1: Die Studierenden<br><br>• haben Polymerwerkstoffe, deren chemische Aufbau, Unterteilung, Geschichte und wachsende wirtschaftliche Bedeutung kennen gelernt.<br>• haben die Studierenden das rheologische Fließverhalten, die mechanischen Eigenschaften, sowie das elastische und viskoelastische Verhalten von Kunststoffen verstanden.<br>• können die wichtigen Prüf- und Analyseverfahren zur Charakterisierung der thermischen, mechanischen, elektrischen, magnetischen sowie optischen Eigenschaften der Polymerwerkstoffe einordnen und entsprechend gegebener Aufgabenstellungen auswählen.<br>• verstehen, wie die Eigenschaften von Polymerwerkstoffe durch die Anwendung von Additiven, Fasern, Füllstoffen, Verstärkungsstoffen und Weichmachern beeinflusst werden und wie Kunststoffe altern.<br><br>Erworbene Kompetenzen im Modul Kunststoff-Werkstofftechnik 2: Die Studierenden<br><br>• haben die Fähigkeit erlangt, Kunststoffaufbereitungsprozesse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten Kenngrößen eines Aufbereitungsprozesses abzuleiten.<br>• haben einfache Modelle entwickelt, mit deren Hilfe Experimente beschrieben und daraus die richtigen Schlüsse für den Aufbereitungsprozess gezogen werden können.<br>• sind in der Lage mit den erlernten methodischen Werkzeugen Versuchsergebnisse zu bewerten und Vorhersagen hinsichtlich der Qualität neu generierter Kunststoffe zu machen.<br>• können damit neue Grundlagen für die Gestaltung von Kunststoffaufbereitungsmaschinen und -prozessen aufzeigen. |
| 13. Inhalt: | **Kunststoff-Werkstofftechnik 1:**<br><br>• Einleitung: Geschichte, Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen, chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zum Polymer |

| | |
|---|---|
| | • Verhalten in der Schmelze: Rheologie und Rheometrie.<br>• Elastisches und viskoelastisches Verhalten von Kunststoffen<br>• Thermische und weitere Eigenschaften von Kunststoffen<br>• Beeinflussung der Polymereigenschaften und Alterung<br><br>**Kunststoff-Werkstofftechnik 2:**<br><br>• Darstellung und formale Beschreibung der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung (Zerteilen, Verteilen, Homogenisieren, Entgasen, Granulieren)<br>• Modifikation von Polymeren durch Einarbeitung von Additiven (Pigmente, Stabilisatoren, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungsstoffen, Schlagzähmacher, etc.)<br>• Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung<br>• Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren<br>• Theoretische Ansätze zur Beschreibung der Morphologieausbildung bei Mehrphasensystemen sowie Konzepte zur Herstellung von Kunststoffen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe<br>• Übersicht über gängige Kunststoffrecyclingprozesse; Verfahrens- und Anlagenkonzepte; Eigenschaften und Einsatzfelder von Rezyklaten |
| 14. Literatur: | • Präsentation in pdf-Format<br>• W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser Verlag<br>• G. Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe , Struktur - Eigenschaften - Anwendung , Hanser Verlag<br>• I. Manas, Z. Tadmor: Mixing and Compounding of Polymers, Hanser Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 411501 Vorlesung Kunststoff-Werkstofftechnik 1<br>• 411502 Vorlesung Kunststoff-Werkstofftechnik 2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h<br><br>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 41151 Kunststoff-Werkstofftechnik (BSL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Beamer-Präsentation<br>• Tafelanschriebe |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# Modul: 14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041710001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 1: Werkstoffe und Festigkeit<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Werkstoffe und Festigkeit<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z.B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FVK), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen, sowie Aspekten der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen. |
| 13. Inhalt: | • Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen; chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer<br>• Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe<br>• Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze<br>• Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe; thermische, elektrische und |

| | |
|---|---|
| | weitere Eigenschaften; Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften; Alterung der Kunststoffe<br>• Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen: physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandgleichungen<br>• Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgießen und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe<br>• Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose Formgebungsverfahren<br>• Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen, Beschichten; Fügetechnik<br>• Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling |
| 14. Literatur: | • Präsentation in pdf-Format<br><br>• W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: *Werkstoffkunde Kunststoffe* , Hanser Verlag<br><br>• W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser Verlag /><br><br>• G. Ehrenstein: *Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften* , Hanser Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140101 Vorlesung Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Nachbearbeitungszeit: 124 Stunden<br>Summe : 180 Stunden<br><br>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14011 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik<br>• 37700 Kunststoffverarbeitungstechnik<br>• 18380 Kunststoffverarbeitung 1<br>• 39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1<br>• 18390 Kunststoffverarbeitung 2<br>• 39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2<br>• 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik<br>• 18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen<br>• 32690 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen<br>• 18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling<br>• 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling<br>• 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe<br>• 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe |
| 19. Medienform: | • Beamer-Präsentation<br>• Tafelanschriebe |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# Modul: 32670 Kunststoffverarbeitung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041700002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | • Simon Geier<br>• Hubert Ehbing<br>• Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Bachelor-Abschluss.<br>Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden vertiefen und erweitern ihr Grundlagenwissen über die wichtigsten Kunststoffverarbeitungstechniken. Die Studenten sind in der Lage ihr Wissen im praktischen Betriebsalltag der Kunststoffverarbeitenden Industrie zu integrieren. Sie können in der Praxis auftretende Probleme erkennen, analysieren und Lösungswege aufzeigen. Sie sind darüber hinaus vertraut, unterschiedliche Verarbeitungsprozesse hinsichtlich ihrer Anwendung weiter zu entwickeln und zu optimieren. |
| 13. Inhalt: | **Kunststoffverarbeitungstechnik 1:**<br><br>Behandlung der wichtigsten Formgebungsverfahren Extrusion und Spritzgießen sowie Folgeverfahren und Sonderverfahren.<br><br>Extrusion : Unterteilung der verschiedenen Arten der Extrusion (Doppelschnecke, Einschnecke), Maschinenkomponenten, Extrusionsprozess, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Werkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Folgeprozesse Folienblasen, Flachfolie, Blasformen, Thermoformen<br><br>Spritzgießen : Maschinenkomponenten, Spritzgießprozess und -zyklus, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Spritzgießwerkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Sonderverfahren wie z.B. Mehrkomponentenspritzgießen, Montagespritzgießen, In-Mold-Decoration u.a.<br><br>**Kunststoffverarbeitungstechnik 2:**<br><br>Die Vorlesung behandelt die gängigen Formgebungsprozesse für reagierende Polymerwerkstoffe unter verfahrens-, betriebs- und anlagentechnischen Gesichtspunkten.<br><br>Verarbeitungstechnologie von Reaktionskunststoffen: Werkstoffliche und prozesstechnische Aspekte der Polyurethanherstellung, |

| | |
|---|---|
| | Verarbeitungsverfahren für Kautschuke (z.B. Silikonkautschuk) und Harzsysteme, Werkstoffeigenschaften und wie diese gezielt durch den Formgebungsprozess beeinflusst werden können, Charakterisierung des Verarbeitungsverhaltens, Technologien zur Qualitätssicherung, Verwendung von Simulationswerkzeugen<br><br>Technologie der Pressen (z.B. SMC); Technologie der Schaumstoffherstellung: Stoffliche und prozesstechnische Aspekte der Schaumstoffherstellung, Reaktionsschaumstoffe, Spritzgießen und Extrudieren thermoplastischer Schaumsysteme, Verwendung von Schaumwerkstoffen zur Gewichtsreduktion (Leichtbau) und zur Dämmung (akustische und thermische Dämmung), Gestalten mit Schaumstoffen |
| 14. Literatur: | • Präsentation in pdf-Format<br>• W. Michaeli, Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 326701 Vorlesung Kunststoffverarbeitung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>**Summe: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32671 Kunststoffverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafelanschriebe |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# Modul: 60540 Methoden der zerstörungsfreien Prüfung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041711001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Marc Kreutzbruck |
| 9. Dozenten: | Marc Kreutzbruck |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene 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. Sie sind nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, bauteil- und werkstoffspezifisch das optimale zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) auszuwählen, im Prüflabor auf vorgegebene Bauteile anzuwenden, den Messablauf zu protokollieren, das Ergebnis zu interpretieren und die Genauigkeit der Aussage zu quantifizieren. Sie sind in der Lage, die werkstoffspezifischen Fehler zu klassifizieren und auch zu charakterisieren. Sie wissen, worauf es bei Messungen mit dem jeweiligen Prüfverfahren ankommt (Messtechnikaspekt) und können die benötigten einzelnen messtechnischen Komponenten auswählen und bedienen. |
| 13. Inhalt: | Nach der Aufbereitung der Grundlagen von Schwingungen und Wellen werden die modernen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) vorgestellt. Zu diesen Verfahren zählen unter anderem:<br><br>• Röntgen<br>• Wirbelstrom<br>• magnetische Streuflußprüfung<br>• Ultraschall<br>• Thermografie<br>• weitere Sonderverfahren<br><br>Zu jedem Verfahren wird das zugrunde liegende physikalische Prinzip erläutert, Vorteile und Einschränkungen beschrieben und schließlich typische Anwendungsbeispiele an industrierelevanten Bauteilen gezeigt.<br><br>Die Übungen folgen inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung und werden im 14-tägigen Wechsel mit dem Praktikum angeboten. Hierbei wird nicht nur der Vorlesungsstoff vertieft, sondern inhaltlich Vorbereitungsarbeit für das Praktikum geleistet. |

| | |
|---|---|
| | Das Praktikum besteht aus sieben unterschiedlichen Versuchen, die inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung und den Übungen folgen. Die Verfahren werden jeweils auf konkrete praxisrelevante Beispiele angewendet, typische Ergebnisse erzielt und interpretiert. Das Praktikum wird im 14-tägigen Wechsel mit den Übungen angeboten |
| 14. Literatur: | • Detaillierte Vorlesungsunterlagen<br>• Übungsaufgaben<br>• Ausführliche Praktikumsanleitungen auf Homepage und in ILIAS<br>• Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 605401 Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfung<br>• 605402 Übung Zerstörungsfreie Prüfung<br>• 605403 Praktikum Zerstörungsfreie Prüfung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit:<br><br>Vorlesung: 28 Stunden<br><br>Übungen: 14 Stunden<br><br>Praktikum: 14 Stunden<br><br>Selbststudium:<br><br>Vorlesung: 62 Stunden<br><br>Übungen: 31 Stunden<br><br>Praktikum: 31 Stunden<br><br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 60541 Methoden der zerstörungsfreien Prüfung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 2253 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 32700 | Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe |
| 36910 | Mehrphasenströmungen |
| 39420 | Kunststoffverarbeitungstechnik 1 |
| 39430 | Kunststoffverarbeitungstechnik 2 |
| 39960 | Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung |
| 41130 | Konstruieren mit Kunststoffen |
| 41140 | Kunststoff-Werkstofftechnik 1 |
| 41160 | Technologiemanagement für Kunststoffprodukte |
| 60560 | Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen |
| 60570 | Faserkunststoffverbunde |

# Modul: 60570 Faserkunststoffverbunde

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041711002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Marc Kreutzbruck |
| 9. Dozenten: | Marc Kreutzbruck |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen Werkstoff-Aufbau und Eigenschaften. Sie sind in der Lage, anhand des erlernten Wissens über Auswahl und Herstellung der Materialien deren Einsatz richtig umsetzen. Sie können die Problematik von Materialfehlern bei der Herstellung und im Bauteileinsatz erkennen und geeignete Maßnahmen treffen. |
| 13. Inhalt: | Nach der Einführung in die Besonderheiten des Leichtbau-Werkstoffs „Faserverbund“ wird auf die unterschiedlichen Matrix- und Faserarten eingegangen. Anschließend werden die zahlreichen Halbzeuge behandelt und die typischen Herstellungsverfahren näher erläutert. Zu diesen zählen unter anderem:<br><br>• Spritzgießen<br>• SMC, RTM<br>• Pultrusion<br>• Flechten, Wickeln u.v.m.<br><br>Nach der Herstellung wird auf die Eigenschaften des Faserkunststoffverbundes eingegangen, die unter anderem die Steifigkeiten und kritischen Faserlängen dieser Materialien beinhalten.<br><br>Nach einer kurzen, aber dennoch wichtigen Einführung in die Schäden vor, während und nach der Herstellung werden die aktuellen Einsatzgebiete von Faserkunststoffverbunden behandelt.<br><br>Recycling von Faserkunststoffverbunden und die daraus resultierenden Problemen sind ebenfalls Teil dieser Vorlesung. |
| 14. Literatur: | Detaillierte Vorlesungsunterlagen<br><br>Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Eigenschafte:Gottfried W. Ehrenstein, ISBN: 3446227164, 9783446227163 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 605701 Vorlesung Faserkunststoffverbunde |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28Stunden |

| | |
|---|---|
| | Selbststudium: 62 Stunden<br><br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 60571 Faserkunststoffverbunde (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 39960 Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041711023 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Marc Kreutzbruck |
| 9. Dozenten: | Marc Kreutzbruck |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 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<br>• Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1<br>• Nondestructive testing, Lous Cartz, ASM Int., 1995, ISBN: 0-87170-517-6<br>• Spezielle und aktuelle Veröffentlichungen, die im Laufe der Vorlesungen verteilt werden.<br>• Weiterführende Literaturzitate. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 399601 Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 39961 Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, vereinzelt auch Beamer. |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# Modul: 41130 Konstruieren mit Kunststoffen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041710010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Konstruieren mit Kunststoffen<br><br>• haben die Studierenden das Zusammenwirken von Bauteil-Gestaltung, Verarbeitungsverfahren und Werkstoff kennen gelernt.<br>• haben die Studierenden die Gesamtheit der Einflüsse auf den Konstruktionsprozess gemeinsam erarbeitet, analysiert, weiterentwickelt und auf Produktbeispiele hin angepasst.<br><br>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden<br><br>• beherrschen die systematische Wahl des Werkstoffs und des Verarbeitungsverfahrens.<br>• beherrschen die werkstoffgerechte, verarbeitungsgerechte und belastungsgerechte Konstruktion von Kunststoffbauteilen.<br>• können das erlernte Wissen eigenständig erweitern und auf neue Produkt-Gestalt, Verarbeitungsrandbedingungen und neue eingesetzte Werkstoffe sinngemäß anpassen |
| 13. Inhalt: | Konstruieren mit Kunststoffen:<br><br>• Kunststoffspezifische Eigenschaften und deren Beeinflussung<br>• Kunststoff-Verarbeitungsverfahren für Konstruktionsbauteile<br>• Virtuelle Fertigung (Simulation des Verarbeitungs-prozesses) und dessen Einfluss auf Bauteileigensch.<br>• Konstruktions- und Integrationsmöglichkeiten durch Sonderverfahren<br>• Geometrische Unterteilung von Kunststoffbauteilen und systematische Werkstoffvorauswahl<br>• Auswahl des Fertigungsverfahrens und fertigungsgerechtes Konstruieren<br>• werkstoffgerechte Verbindungstechnik<br>• werkstoffgerechtes Konstruieren<br>• Auslegung von Kunststoffbauteilen (analytisch, empirisch und mit iterativen Näherungsverfahren)<br>• Dimensionierung und Dimensionierungskennwerte |
| 14. Literatur: | Präsentation in pdf-Format |

| | |
|---|---|
| | Gottfried W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren - Eine Einführung, Carl Hanser Verlag München, ISBN-10: 3-446-41322-7/ISBN-13: 978-3-446-41322-1.<br>Gunter Erhard: Konstruktion mit Kunststoffen, Carl Hanser Verlag München, ISBN 3-446-22589-7. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 411301 Vorlesung Konstruieren mit Kunststoffen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h<br><br>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 41131 Konstruieren mit Kunststoffen (BSL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation<br>Tafelanschriebe |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# Modul: 41140 Kunststoff-Werkstofftechnik 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041710014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen im Modul Kunststoff-Werkstofftechnik 1: Die Studierende<br><br>• haben Polymerwerkstoffe, deren chemische Aufbau, Unterteilung, Geschichte und wachsende wirtschaftliche Bedeutung kennen gelernt.<br>• haben das rheologische Fließverhalten, die mechanischen Eigenschaften, sowie das elastische und viskoelastische Verhalten von Kunststoffen verstanden.<br>• können die wichtigen Prüf- und Analyseverfahren zur Charakterisierung der thermischen, mechanischen, elektrischen, magnetischen sowie optischen Eigenschaften der Polymerwerkstoffe einordnen und entsprechend gegebener Aufgabenstellungen auswählen.<br>• verstehen, wie die Eigenschaften von Polymerwerkstoffe durch die Anwendung von Additiven, Fasern, Füllstoffen, Verstärkungsstoffen und Weichmachern beeinflusst werden und wie Kunststoffe altern. |
| 13. Inhalt: | Kunststoff-Werkstofftechnik 1:<br><br>• Einleitung: Geschichte, Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen, chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zum Polymer<br>• Verhalten in der Schmelze: Rheologie und Rheometrie.<br>• Elastisches und viskoelastisches Verhalten von Kunststoffen<br>• Thermische und weitere Eigenschaften von Kunststoffen<br>• Beeinflussung der Polymereigenschaften und Alterung<br>• Grundlagen der Keramiken |
| 14. Literatur: | • Präsentation in pdf-Format<br>• W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: Werkstoffkunde Kunststoffe , Hanser Verlag<br>• G. Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe , Struktur - Eigenschaften - Anwendung , Hanser Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 411401 Vorlesung Kunststoff-Werkstofftechnik 1 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h |

| | |
|---|---|
| | Summe: 90 h<br><br>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 41141 Kunststoff-Werkstofftechnik 1 (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Beamer-Präsentation<br>• Tafelanschriebe |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# Modul: 39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041710003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | • Christian Bonten<br>• Simon Geier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Bachelor-Abschluss.<br>Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik |
| 12. Lernziele: | Studierenden vertiefen und erweitern ihr Grundlagenwissen über die beiden wichtigsten Kunststoffverarbeitungstechniken „Extrusion“ und „Spritzgießen“. Die Studenten erlangen die Fähigkeit, ihr Wissen im praktischen und industriellen Betriebsalltag zu integrieren. Sie können die Komplexität des einzelnen Verarbeitungsprozesses analysieren, bewerten und daraus Möglichkeiten zur Weiterentwicklung ableiten. |
| 13. Inhalt: | Behandlung der wichtigsten Formgebungsverfahren Extrusion und Spritzgießen sowie Folgeverfahren und Sonderverfahren.<br><br>**Extrusion:**<br><br>Unterteilung der verschiedenen Arten der Extrusion (Doppelschnecke, Einschnecke), Maschinenkomponenten, Extrusionsprozess, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Werkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Folgeprozesse Folienblasen, Flachfolie, Blasformen, Thermoformen<br><br>**Spritzgießen:**<br><br>Maschinenkomponenten, Spritzgießprozess und -zyklus, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Spritzgießwerkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Sonderverfahren wie z.B.<br><br>Mehrkomponentenspritzgießen, Montagespritzgießen, In-Mold-Decoration u.a. |
| 14. Literatur: | • Präsentation in pdf-Format<br>• W. Michaeli, Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 394201 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 1 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h |

| | | |
|---|---|---|
| | **Gesamt:** | **90 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 39421 | Kunststoffverarbeitungstechnik 1 (BSL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, OHF, Tafelanschriebe | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik | |

# Modul: 39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041710004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | • Christian Bonten<br>• Hubert Ehbing |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Bachelor-Abschluss.<br>Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik |
| 12. Lernziele: | Durch die Vorlesung bauen die Studierenden das Wissen über die Verarbeitung aller Polymerwerkstoffe, deren physikalische und chemische Eigenschaften maßgeblich erst durch Reaktion im Verarbeitungsprozess bestimmt werden, auf. Die Studierenden beherrschen die Besonderheiten der Verarbeitungstechnologien dieser reagierenden Werkstoffe. Sie sind darüber hinaus vertraut mit den spezifischen Materialeigenschaften dieser Werkstoffe und verstehen es, diese gezielt in unterschiedlichsten Anwendungen nutzbar zu machen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung behandelt die gängigen Formgebungsprozesse für reagierende Polymerwerkstoffe unter verfahrens-, betriebs- und anlagentechnischen Gesichtspunkten.<br><br>**Verarbeitungstechnologie von Reaktionskunststoffen:**<br><br>Werkstoffliche und prozesstechnische Aspekte der Polyurethanherstellung, Verarbeitungsverfahren für Kautschuke (z.B. Silikonkautschuk) und Harzsysteme, Werkstoffeigenschaften und wie diese gezielt durch den Formgebungsprozess beeinflusst werden können, Charakterisierung des Verarbeitungsverhaltens, Technologien zur Qualitätssicherung, Verwendung von Simulationswerkzeugen<br><br>**Technologie der Pressen (z.B. SMC); Technologie der Schaumstoffherstellung:**<br><br>Stoffliche und prozesstechnische Aspekte der Schaumstoffherstellung, Reaktionsschaumstoffe, Spritzgießen und Extrudieren thermoplastischer Schaumsysteme, Verwendung von Schaumwerkstoffen zur Gewichtsreduktion (Leichtbau) und zur Dämmung (akustische und thermische Dämmung), Gestalten mit Schaumstoffen |
| 14. Literatur: | • Präsentation in pdf-Format<br>• W. Michaeli, Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 394301 Vorlesung Kunststoffverarbeitung 2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h |

| | |
|---|---|
| | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h |
| | **Gesamt: 90 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 39431 Kunststoffverarbeitungstechnik 2 (BSL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Beamer-Präsentation<br>• Tafelanschriebe |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074610010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik<br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen. |
| 13. Inhalt: | Mehrphasenströmungen:<br>• Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren<br>• Kritische Massenströme<br>• Blasendynamik<br>• Bildung und Bewegung von Blasen<br>• Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln<br>• Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen<br>• Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen<br>• Strömungsmechanik des Fließbettes |
| 14. Literatur: | • Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006<br>• Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971<br>• Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36911 Mehrphasenströmungen (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041700005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | • Kalman Geiger<br>• Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Bachelor-Abschluss.<br>Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind befähigt rheometrische Messergebnisse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten rheologischen Kenngrößen einer Kunststoffschmelze abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für rheologischen Eigenschaften einer Kunststoffschmelze ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich des Fließverhaltens von Kunststoffschmelzen machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von rheometrischen Messverfahren. |
| 13. Inhalt: | Aufgabe und Bedeutung der Rheologie und Rheometrie in der Kunststofftechnik; Aufbau und Struktur rheologischer Zustandsgleichungen. Definition und messtechnische Ermittlung darin enthaltener Stoffwertfunktionen.<br><br>Darstellung stoffspezifischer Rheometersysteme, ihre Messprinzipien und Auswertetechniken. Anwendung rheologischer Stoffwerte bei der Maschinen- und Werkzeugauslegung auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung. |
| 14. Literatur: | • Umfassendes Skript<br>• Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere, VDI-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327001 Vorlesung Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br><br>Gesamt: **90 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32701 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe (BSL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Beamer-Präsentation<br>• OHF<br>• Tafelanschriebe |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# Modul: 41160 Technologiemanagement für Kunststoffprodukte

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041710011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technologiemanagement für Kunststoffprodukte<br><br>• haben die Studierenden die Phasen der Entstehung von Kunststoffprodukten, von der Idee bis zum fertigen Produkt, kennen gelernt.<br>• haben die Studierenden die Gesamtheit der Einflüsse auf den Produktentstehungsprozess gemeinsam erarbeitet, analysiert, weiterentwickelt und auf Produktbeispiele hin angepasst.<br><br>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden<br><br>• können Strategien für die Ausrichtung des Produktsortiments eines Unternehmens ableiten.<br>• beherrschen die Koordination von Entwicklungsprojekten in den verschiedenen Produktentstehungsphasen.<br>• beherrschen die Koordination von Entwicklungsprojekten innerhalb verschiedener Organisationsformen eines Unternehmens.<br>• können das erlernte Wissen eigenständig erweitern und auf neue Märkte, Produkte und Verarbeitungstechnologien sinngemäß anpassen. |
| 13. Inhalt: | **Technologiemanagement für Kunststoffprodukte:**<br>Behandlung der wichtigsten Phasen der Entstehung von Kunststoffprodukten aus der<br><br>• Marktsicht : Produktinnovationen für die Unternehmens-sicherung; Impulse für neue Produkte; Zeitmanagement für Produktinnovationen; Strategien zur Ausrichtung des Produktsortiments.<br>• Unternehmenssicht : Management von Entwicklungs-projekten; betriebliche Organisationsformen; Simul-taneous Engineering in der Kunststoffindustrie; strateg., taktische und operative Entscheidungen während der Produktentstehung; Technologiemanagement für Kunststoffprodukte; Wissens- und, Innovationsmanagement.<br>• Technologiesicht :<br>Alleinstellungsmerkmale von Kunststoffprodukten :<br>Werkstoffspezifische Alleinstellungsmerkmale; Vorteile der hohen Formgebungsvielfalt. |

| | |
|---|---|
| | Konzeptphase : Aufgaben der Vorentwicklung; Anforder-ungen und Funktionen von Produkten; Umsetzung in Werkstoffkennwerte; Wahl des richtigen Werkstoffes; Wahl des geeigneten Verarbeitungsverfahrens; Wahl eines geeigneten Fügeverfahrens<br>Ausarbeitungsphase : Nutzung von Prototypen; Möglich-keiten der virtuellen Gestaltgebung; Möglichkeiten der virtuellen Fertigung; Relevanz der virtuellen Erprobung; Erproben und Bewerten von Produkten |
| 14. Literatur: | • Präsentation in pdf-Format<br>• Bonten, Christian: Produktentwicklung - Technologiemanagement für Kunststoffprodukte, Carl Hanser Verlag München, ISBN 3-446-21696-0. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 411601 Vorlesung Technologiemanagement für Kunststoffprodukte |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h<br><br>Es gibt keine alten Prüfungsaufgaben |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 41161 Technologiemanagement für Kunststoffprodukte (BSL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Beamer-Präsentation<br>• Tafelanschriebe |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kunststofftechnik |

# Modul: 60560 Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041700013 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Teilnahme am Modul: Kunststofftechnik - Einführung und Grundlagen |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden werden zerstörende Prüfverfahren und analytische Methoden in der Kunststofftechnik kennenlernen und deren Einsatz in verschiedenen Situationen und Problemfällen vermittelt bekommen. Neben der Vermittlung theoretischen Wissens, werden Studierende mit praktischen Versuchen in die Lage versetzt werden, die Prüfverfahren selbst anzuwenden und auszuwerten.<br><br>Konkret werden Kenntnisse zu folgenden Verfahren vermittelt:<br><br>• Molekulare Charakterisierung von Polymer und Zusatzstoffen (Gelpermeationschromatographie, Thermodesorption und Gaschromatograph,Lösungsviskosität)<br>• Charakterisierung der Fließeigenschaften (verschiedene Rheometer, MFI- und MFR-Messung)<br>• Charakterisierung der mechanischen Festkörpereigenschaften (Kurzzeiteigenschaften, Langzeiteigenschaften, Dynamisches Verhalten)<br>• Thermoanalytik: Messung thermodynamischer und physikalischer Größen (DSC, IR-Spektroskopie, Wärmeleitfähigkeit, Wärmeausdehnungskoeffizient, Dichtemessung, Glührückstand, …)<br>• Anwendung von mikroskopischen Methoden (LIMI, REM, TEM, AFM)<br>• Zerstörende Bauteilprüfung (z.B. Berstdruckversuche, Zerreißversuche)<br><br>Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Zweckmäßigkeit und die Aussagekraft der jeweiligen Prüfverfahren gelegt, um den Studierenden die Fähigkeit zu vermitteln, die Ergebnisse zu interpretieren sowie diese kritisch auf deren Zuverlässigkeit und Genauigkeit zu hinterfragen. Zudem werden die wichtigsten Normen einiger der Prüfverfahren vermittelt und diskutiert.<br><br>Praktische Übungsbestandteile werden die Vorlesungsinhalte ergänzend vermitteln und vertiefen. |
| 13. Inhalt: | • Einleitung: Notwendigkeit und praktischer Bezug von Prüfverfahren und Analytik in der Kunststofftechnik |

| | |
|---|---|
| | • Molekulare Charakterisierung: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile<br>• Charakterisierung der Fließeigenschaften: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile<br>• Charakterisierung der mechanischen Festkörpereigenschaften: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile<br>• Messung thermodynamischer und physikalischer Größen: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile<br>• Anwendung von mikroskopischen Methoden: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile<br>• Bauteilprüfung: Vorstellen explizierter Verfahren, Anwendungsbereich sowie Diskussion der Vor- und Nachteile<br>• Standardisierung und Normung von Prüfverfahren: Notwendigkeit und Grenzen<br>• Praxisbezogene Übungen zur Auswahl, Durchführung und Interpretation von Prüfverfahren und der Analytik in der Kunststofftechnik |
| 14. Literatur: | Präsentation in PDF-Format<br><br>Bonten, C.: Kunststofftechnik, Carl Hanser Verlag<br><br>Grellmann, W.; Seidler, S.: Kunststoffprüfung, Carl Hanser Verlag<br><br>Frick, A.; Stern, C.: Praktische Kunststoffprüfung, Carl Hanser Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 605601 Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br><br>Selbststudium: 62 h<br><br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 60561 Zerstörende Prüfung und Analytik von Kunststoffen (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33790 Praktikum Kunststofftechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041710009 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Bonten |
| 9. Dozenten: | Christian Bonten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Kunststofftechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte sinnvoll anzuwenden und sie weitgehend selbständig in die Praxis umzusetzen |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>**1. Glattrohr- und Nutbuchsenextruder im Vergleich**<br><br>• Ermittlung der Durchsatzkennfelder m& (n) für verschiedene Werkzeugwiderstandsbeiwerte<br>• Messung der axialen Massedruckverläufe p(z)<br>• Ermittlung der Massetemperaturen und Massetemperaturhomogenitäten an der Schneckenspitze<br>• Ermittlung der spezifischen Energieumsätze<br>• Energiebilanzen beider Extrudertypen<br>• Möglichkeiten der Energieeinsparung<br>• Beeinflussung der thermischen und mischtechnischen Schmelzehomogenität durch<br><br>1) Schneckengeometrie-Variationen<br>2) Systemdrosselung<br>3) Materialvorwärmung<br><br>**2. Rheologische Charakterisierung von Polymermischungen (Blends)**<br><br>• Messtechnische Ermittlung rheologischer Stoffwertfunktionen mittels Kapillar- und Rotationsrheometer<br>• Erlernen und Praktizieren der numerischen Parameteridentifikation rheologischer Stoffgesetze und diskreter Relaxationszeitspektren von viskoelastischen Flüssigkeiten |

| | |
|---|---|
| | • Unter Verwendung verschiedener Softwarepakete (MATLAB, IRIS, RheoHub) werden die mit den Rheometersystemen ermittelten Messdatensätze ausgewertet und die rheologischen Stoffwertfunktionen der viskoelastischen Fluide dargestellt<br>• Darstellung der Ergebnisse und deren Diskussion unter Reflexion auf den makromolekularen Aufbau und die Morphologie der Polymerblends |
| 14. Literatur: | Skript, e-learning Programme, Praktikumsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 337901 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 337902 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 337903 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 337904 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 337905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 337906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 337907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 337908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudiumszeit/ Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33791 Praktikum Kunststofftechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 226 Laser in der Materialbearbeitung

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2261 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2262 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2263 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33800 | Praktikum Lasertechnik |

# 2261 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
14140 Materialbearbeitung mit Lasern
29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen

# Modul: 29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073000002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | Thomas Graf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Das Prinzip der Laserstrahlerzeugung, insbesondere die Anregung, stimulierte Emission,<br>Strahlausbreitung und optische Resonatoren kennen und verstehen. Wissen, welche<br>Eigenschaften des Laseraktiven Mediums und des Resonators sich wie auf die erzeugte Strahlung<br>auswirken. Laserkonzepte bezüglich Leistungsdaten, Wirkungsgrad und Strahlqualität<br>bewerten und verbessern können. |
| 13. Inhalt: | • Physikalische Grundlagen der Strahlausbreitung, Strahlerzeugung und Strahlverstärkung<br>• laseraktives Medium, Inversionserzeugung, Wechselwirkung der Strahlung mit dem<br>laseraktives Medium (Ratengleichungen)<br>• Laser als Verstärker und Oszillator, Güteschaltung, Modenkopplung, Resonatoren<br>• technologische Aspekte, insbesondere CO2-, Nd:YAG- Yb:YAG-, Faser- und Diodenlaser |
| 14. Literatur: | Buch:<br><br>Graf Thomas, „Laser - Grundlagen der Laserstrahlerzeugung“, Springer Vieweg 2015,<br><br>ISBN:978-3-658-07953-6 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 299901 Vorlesung (mit integrierten Übungen) Grundlagen der Laserstrahlquellen |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29991 Grundlagen der Laserstrahlquellen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Strahlwerkzeuge |

# Modul: 14140 Materialbearbeitung mit Lasern

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073010001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | Thomas Graf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Schulkenntnisse in Mathematik und Physik. |
| 12. Lernziele: | Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Strahlwerkzeuges Laser insbesondere beim Schweißen, Schneiden, Bohren, Strukturieren, Oberflächenveredeln und Urformen kennen und verstehen. Wissen, welche Strahl-, Material- und Umgebungseigenschaften sich wie auf die Prozesse auswirken. Bearbeitungsprozesse bezüglich Qualität und Effizienz bewerten und verbessern können. |
| 13. Inhalt: | • Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisation, etc.) auf die Fertigung,<br>• Komponenten und Systeme zur Strahlformung und Stahlführung, Werkstückhandhabung,<br>• Wechselwirkung Laserstrahl-Werkstück |

| | |
|---|---|
| | • physikalische und technologische Grundlagen zum Schneiden, Bohren und Abtragen, Schweißen und Oberflächenbehandeln, Prozeßkontrolle, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen |
| 14. Literatur: | • Buch: Helmut Hügel und Thomas Graf, Laser in der Fertigung, Vieweg +Teubner (2009)<br><br>ISBN 978-3-8351-0005-3 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 141401 Vorlesung mit integrierter Übung Materialbearbeitung mit Lasern |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14141 Materialbearbeitung mit Lasern (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Strahlwerkzeuge |

# 2262 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

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

# Modul: 33420 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073000003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | • Rudolf Weber<br>• Andreas Letsch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | • Die Voraussetzungen für sinnvolle und effiziente Laser-Anwendungen in der Materialbearbeitung kennen und verstehen.<br>• Begreifen der für den Anlagenbau entscheidendenLaserprozessgrößen.<br>• Wissen wie diese durch geeignete Auslegung der Anlagen erfüllt werden können.<br>• Anlagen bezüglich technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewerten und verbessern können. |
| 13. Inhalt: | • Die wichtigsten Anwendungen des Lasers in der Materialbearbeitung<br>• Anlagenkonzepte vom Roboterschweißen bis zur Laserfusion<br>• Auslegung der Anlage von den mechanische Komponenten und Strahlführungssystemen bis zur Achsendynamik<br>• Peripherie von der Steuerung bis zu Sicherheitsaspekten<br>• Kommerzielle Aspekte von der Stückkostenrechnung bis zur Anlagenamortisation |
| 14. Literatur: | Folien der Vorlesungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 334201 Vorlesung Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung Teil I: von der Anwendung zur Anlage<br>• 334202 Vorlesung Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung Teil II: von der Anlage zum Betrieb |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 33421 Anlagetechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage, 0,5, mündlich, 20 minAnlagentechnik für die laserbasierte Fertigung -Teil II: von der Anlage zum Betrieb, 0,5, mündlich, 20 min(Wird nach Möglichkeit in einem gemeinsamen Termin abgehalten) |

| | |
|---|---|
| | • 33422 Anlagetechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Strahlwerkzeuge |

# Modul: 29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073000002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | Thomas Graf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Das Prinzip der Laserstrahlerzeugung, insbesondere die Anregung, stimulierte Emission,<br>Strahlausbreitung und optische Resonatoren kennen und verstehen. Wissen, welche<br>Eigenschaften des Laseraktiven Mediums und des Resonators sich wie auf die erzeugte Strahlung<br>auswirken. Laserkonzepte bezüglich Leistungsdaten, Wirkungsgrad und Strahlqualität<br>bewerten und verbessern können. |
| 13. Inhalt: | • Physikalische Grundlagen der Strahlausbreitung, Strahlerzeugung und Strahlverstärkung<br>• laseraktives Medium, Inversionserzeugung, Wechselwirkung der Strahlung mit dem<br>laseraktives Medium (Ratengleichungen)<br>• Laser als Verstärker und Oszillator, Güteschaltung, Modenkopplung, Resonatoren<br>• technologische Aspekte, insbesondere CO2-, Nd:YAG- Yb:YAG-, Faser- und Diodenlaser |
| 14. Literatur: | Buch:<br><br>Graf Thomas, „Laser - Grundlagen der Laserstrahlerzeugung“, Springer Vieweg 2015,<br><br>ISBN:978-3-658-07953-6 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 299901 Vorlesung (mit integrierten Übungen) Grundlagen der Laserstrahlquellen |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29991 Grundlagen der Laserstrahlquellen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Strahlwerkzeuge |

# Modul: 14140 Materialbearbeitung mit Lasern

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073010001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | Thomas Graf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Schulkenntnisse in Mathematik und Physik. |
| 12. Lernziele: | Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Strahlwerkzeuges Laser insbesondere beim Schweißen, Schneiden, Bohren, Strukturieren, Oberflächenveredeln und Urformen kennen und verstehen. Wissen, welche Strahl-, Material- und Umgebungseigenschaften sich wie auf die Prozesse auswirken. Bearbeitungsprozesse bezüglich Qualität und Effizienz bewerten und verbessern können. |
| 13. Inhalt: | • Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisation, etc.) auf die Fertigung,<br>• Komponenten und Systeme zur Strahlformung und Stahlführung, Werkstückhandhabung,<br>• Wechselwirkung Laserstrahl-Werkstück |

| | |
|---|---|
| | • physikalische und technologische Grundlagen zum Schneiden, Bohren und Abtragen, Schweißen und Oberflächenbehandeln, Prozeßkontrolle, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen |
| 14. Literatur: | • Buch: Helmut Hügel und Thomas Graf, Laser in der Fertigung, Vieweg +Teubner (2009)<br><br>ISBN 978-3-8351-0005-3 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 141401 Vorlesung mit integrierter Übung Materialbearbeitung mit Lasern |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14141 Materialbearbeitung mit Lasern (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Strahlwerkzeuge |

# 2263 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073000004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | Rudolf Weber |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | • Die Voraussetzungen für sinnvolle und effiziente Laser-Anwendungen in der Material¬bearbeitung kennen und verstehen.<br>• Begreifen der für den Anlagenbau entschei¬den¬den Laserprozessgrößen.<br>• Wissen wie diese durch geeignete Auslegung der Anlagen erfüllt werden können.<br>• Anlagen bezüglich technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewerten und verbessern können. |
| 13. Inhalt: | • Die wichtigsten Anwendungen des Lasers in der Materialbearbeitung<br>• Anlagenkonzepte vom Roboterschweißen bis zur Laserfusion<br>• Auslegung der Anlage von den mechanische Komponenten und Strahlführungssystemen bis zur Achsendynamik<br>• Peripherie von der Steuerung bis zu Sicherheitsaspekten<br>• Kommerzielle Aspekte von der Stückkostenrechnung bis zur Anlagen¬amorti¬sation |
| 14. Literatur: | Folien der Vorlesungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 469001 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 46901 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil I: von der Anwendung zur Anlage (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073000005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | Andreas Letsch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | • Die Voraussetzungen für sinnvolle und effiziente Laser-Anwendungen in der Material¬bearbeitung kennen und verstehen.<br>• Begreifen der für den Anlagenbau entschei¬den¬den Laserprozessgrößen und wie diese in der Praxis umgesetzt und überprüft werden.<br>• Verständnis zur Auswahl und Spezifikation von geeigneten Systemkomponenten für Laseranlagen<br>• Verständnis für Messtechnik zur Bewertung von Laserstrahlung und Einsatz für Regelungssysteme<br><br>Gesamtziel: Fähigkeit zur Konzeption und zum Betrieb von Laseranlagen bei hoher Wirtschaftlichkeit |
| 13. Inhalt: | • Übertragung und Formung des Werkzeugs Laserstrahl von der Quelle bis zum Werkstück<br>• Spezifikation und Auslegung der Komponenten<br>• An Hand von Beispielen aus der Praxis werden verschiedene Anlagenkonzepte für Anwendungen des Lasers in der Materialbearbeitung diskutiert<br>• Normgerechte Vermessung von Laserstrahlung<br>• Lasersicherheit |
| 14. Literatur: | Folien der Vorlesungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 469101 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 46911 Anlagentechnik für die laserbasierte Fertigung - Teil II: von der Anlage zum Betrieb (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

# Modul: 32760 Diodenlaser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073000008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | Uwe Brauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Grundlagen und Funktionsprinzipien von Diodenlasern kennen und verstehen. |
| 13. Inhalt: | Halbleiter-Grundlagen (Energieniveaus und deren Besetzung, optische Übergänge, Dotierung, pn-Übergang, Materialaspekte), Aufbau und Eigenschaften der verschiedenen Laserdioden-Bauformen (Kanten- und Vertikalemitter, Leistungsskalierung) und deren technologische Realisierung (Epitaxie, Lithographie, Konfektionierung). |
| 14. Literatur: | Skript und Folien der Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327601 Vorlesung Diodenlaser |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32761 Diodenlaser (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Strahlwerkzeuge |

# Modul: 29980 Einführung in das Optik-Design

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Alois Herkommer |
| 9. Dozenten: | • Alois Herkommer<br>• Christoph Menke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | empfohlen: Grundlagen der Technischen Optik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>- kennen die physikalischen Grundlagen der optischen Abbildung und sind mit den<br>Konventionen und Bezeichnungen der geometrischen Optik vertraut<br>- können die Bildgüte von optischen Systemen bewerten<br>- kennen die Entstehung und die Auswirkung einzelner Abbildungsfehler<br>- können geeignete Korrektionsmittel zu den einzelnen Abbildungsfehler benennen und<br>anwenden<br>- sind in der Lage mit Hilfe des Optik-Design Programms ZEMAX (auf bereitgestellten<br>Rechnern) einfache Optiksysteme zu optimieren |
| 13. Inhalt: | - Grundlagen der geometrischen Optik<br>- Geometrische und chromatische Aberrationen (Entstehung, Systematik, Auswirkung,<br>Gegenmaßnahmen)<br>- Bewertung der Abbildungsgüte optischer Systeme<br>- Verschiedene Typen optischer Systeme (Fotoobjektive, Teleskope, Okulare,<br>Mikroskope, Spiegelsysteme, Zoomsysteme)<br>- Systementwicklung (Ansatzfindung, Optimierung, Tolerierung, Konstruktion) |
| 14. Literatur: | - Manuskript der Vorlesung<br>- Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4<br>- Kingslake: Lens Design Fundamentals<br>- Smith: Modern Optical Engineering |

| | |
|---|---|
| | - Fischer/Tadic-Galeb: Optical System Design<br>- Shannon: The Art and Science of Optical Design |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 299801 Vorlesung Einführung in das Optik-Design |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29981 Einführung in das Optik-Design (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, abhängig von der Zahl der Prüfungsanmeldungen findet eine ca. 20-minütige mündliche Prüfung oder eine 60-minütige schriftliche Prüfung statt |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint-Vortrag<br><br>für Studenten bereitgestellte Notebooks mit Zemax-Optik-Design Programm |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# Modul: 32740 Physikalische Prozesse der Lasermaterialbearbeitung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073000006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | • Peter Berger<br>• Thomas Graf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die physikalischen Grundlagen und Modelle der unterschiedlichen Lasermaterialbearbeitungsverfahren kennen und verstehen. Wissen welche Bedeutung die einzelnen Wechselwirkungsmechanismen auf das jeweilige Verfahrensergebnis hat. Modellierungsansätze für unterschiedliche Prozesse und Geometrien bewerten und verbessern können. |
| 13. Inhalt: | • Beschreibung und Simulation ausgewählter Lasermaterialbearbeitungsverfahren: Laserstrahlschweißen, -bohren, -abtragen, -schneiden und - härten.<br>• Modellierung der physikalischen Prozesse bei der Wechselwirkung Laserstrahl/ Werkstück: Absorption, Wärmeleitung, Schmelzen/ Erstarren, Schmelzbadbewegung, Verdampfung, Plasmaausbildung.<br>• Anhand zahlreicher Beispiele wird die Bedeutung der einzelnen Wechselwirkungsmechanismen für das jeweilige Verfahrensergebnis erläutert. |
| 14. Literatur: | Folien der Vorlesungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327401 Vorlesung Physikalische Prozesse der Lasermaterialbearbeitung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32741 Physikalische Prozesse der Lasermaterialbearbeitung (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Strahlwerkzeuge |

# Modul: 36120 Scheibenlaser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073000088 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | Uwe Brauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Funktionsweise und Einsatzbereiche von Scheibenlasern kennen und verstehen. Wissen, wie die dazu benötigten Laserkristalle und sonstigen optischen Komponenten hergestellt und charakterisiert werden. Scheibenlaseroszillatoren und -verstärker im cw-, Puls- und Ultrakurzpulsbetrieb anwendungsbezogen auslegen können. |
| 13. Inhalt: | • Definition, Arten und Anwendungsbereiche von Scheibenlasern.<br>• Theoretische Grundlagen, Auslegung, Herstellung und Charakterisierung von Scheibenlasern und deren Komponenten.<br>• Optische Komponenten für Scheibenlaser: Scheibenlaserkristalle einschließlich Beschichtungen, Wärmesenke und Montage, Pumplichtanordnungen, Hochleistungs-Laserspiegel, Modulatoren, Verdoppler etc.<br>• Auslegung und Anwendungen von Scheibenlaser¬oszillatoren und -verstärkern im cw-, Puls- und Ultra¬kurz¬puls¬betrieb einschließlich Frequenzkonversion.<br><br>Die Funktionsweise und Einsatzbereiche von Scheibenlasern kennen und verstehen. Wissen, wie die dazu benötigten Laserkristalle und sonstigen optischen Komponenten hergestellt und charakterisiert werden. Scheibenlaser¬oszillatoren und -verstärker im cw-, Puls- und Ultra¬kurz¬puls¬betrieb anwendungsbezogen auslegen können. |
| 14. Literatur: | - Folien der Vorlesungen<br>- A. Voß: Der Scheibenlaser: Theoretische Grundlagen des Dauerstrichbetriebs und erste experimentelle Ergebnisse anhand von Yb:YAG, Dissertation der Universität Stuttgart, Herbert Utz Verlag. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 361201 Vorlesung Scheibenlaser |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 62 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36121 Scheibenlaser (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

19. Medienform:

20. Angeboten von:

# Modul: 32110 Thermokinetische Beschichtungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072200005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Andreas Killinger |
| 9. Dozenten: | Andreas Killinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studenten können:<br>• Funktionsprinzipien thermokinetischer Beschichtungsverfahren beschreiben und erklären.<br>• verfahrensspezifische Eigenschaften von Schichten auflisten und benennen.<br>• Unterschiede der einzelnen Verfahrensvarianten untereinander wiedergeben und gegenüberstellen.<br>• Eignung einer bestimmten Verfahrensvariante hinsichtlich vorgegebener Schichteigenschaften beurteilen und begründen.<br>• Herstellverfahren für Pulver und Drähte wiedergeben, vergleichen und Beispiele geben.<br>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf den Prozess vorhersagen und bewerten.<br>• Einfluss der Pulvereigenschaften auf die Schichteigenschaften verstehen und ableiten.<br>• industrielle Anwendungsfelder im Maschinenbau benennen und wiedergeben. |
| 13. Inhalt: | Dieser Modul hat die Grundlagen und Verfahrensvarianten der thermokinetischen Beschichtungsverfahren zum Inhalt. Dabei wird auf Fertigungsund Anlagentechnik, Spritzzusatzwerkstoffe, moderne Online-Diagnoseverfahren, zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren für Schichtverbunde eingegangen. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis wird eine Übersicht über die wichtigsten industriellen Anwendungen und aktuelle Forschungsschwerpunkte gegeben.<br><br>Stichpunkte: |

| | |
|---|---|
| | • Flammspritzen, Elektrolichtbogendrahtspritzen, Überschallpulverflammspritzen, Suspensionsflammspritzen, Plasmaspritzen.<br>• Herstellung und Eigenschaften von Spritzzusatzwerkstoffen.<br>• Fertigungs- und Anlagentechnik.<br>• Industrielle Anwendungen (Überblick).<br>• Grundlagen der Schichtcharakterisierung. |
| 14. Literatur: | Skript, Literaturliste |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 321101 Vorlesung Thermokinetische Beschichtungsverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32111 Thermokinetische Beschichtungsverfahren (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33800 Praktikum Lasertechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073000009 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | • Thomas Graf<br>• Andreas Voß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Besuch des Spezialisierungsmoduls Grundlagen der Laserstrahlquellen. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiele:<br><br>1) Scheibenlaser Zu Beginn des Versuchs wird der Resonator des Scheibenlasers justiert und zum Lasen gebracht. Mit Hilfe eines Leistungsmessgerätes wird dann die Laserschwelle und der differentielle Wirkungsgrad bestimmt. Durch gezieltes Einfügen von Verlusten im Resonator werden Resonatormoden erzeugt und mit einer Kamera aufgenommen.<br>2) Laserstrahlpropagation Mit der Messerschneidenmethode wird in mehreren Ebenen der Strahldurchmesser eines HeNe-Lasers gemessen. Um die Strahlpropagationseigenschaften zu bestimmen, muss nach ISO 11146 der Strahldurchmesser in mindestens 10 Messebenen ermittelt werden. Fünf dieser Messebenen sind im Bereich der Taille und fünf Messebenen bei Positionen größer als zwei Rayleighlängen aufzunehmen. Im Rahmen dieses Versuchs ist ein Teleskop so einzurichten, dass die oben beschriebene Messvorschrift angewendet werden kann.<br>3) Polarisation Im Rahmen dieses Versuchs werden die Polarisationseigenschaften eines HeNe- Lasers untersucht. Nach der Charakterisierung dieses Lasers wird mit Hilfe von doppelbrechenden Materialien zirkular und elliptisch polarisiertes Licht erzeugt. Mit Hilfe des Brewstereffekts wird die optische Dichte eines unbekannten Materials bestimmt. |

| | |
|---|---|
| | 4) Interferometer Zu Beginn des Versuchs wird ein Interferometer aufgebaut, mit dem die Oberfläche eines Spiegels vermessen wird. Mit einem weiteren Interferometer wird der Ausdehnungskoeffizient von Aluminium bestimmt. Hierzu wird die Längenänderung eines Aluminiumblocks beim Abkühlen interferometrisch gemessen, der zuvor elektrisch erwärmt wurde<br>5) Faserlaser Zu Beginn des Versuchs wird ein Faserlaser in Betrieb genommen. Es werden charakteristische Eigenschaften des Lasers bestimmt und der Einfluss von Biegung der Faser untersucht.Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 14. Literatur: | Praktikums-Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 338001 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 338002 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 338003 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 338004 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 338005 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 338006 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 338007 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 338008 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33801 Praktikum Lasertechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Strahlwerkzeuge |

# 227 Umformtechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2271 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2272 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2273 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 32860 | Praktikum Grundlagen der Umformtechnik |

# 2271 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
13550 Grundlagen der Umformtechnik
32780 Karosseriebau

# Modul: 13550 Grundlagen der Umformtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073210001 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Mathias Liewald |
| 9. Dozenten: | Mathias Liewald |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen: vor allem Werkstoffkunde, aber auch Technische Mechanik und Konstruktionslehre |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden<br>• kennen die Grundlagen und Verfahren der spanlosen Formgebung von Metallen in der Blech- und Massivumformung<br>• können teilespezifisch die zur Herstellung optimalen Verfahren auswählen<br>• kennen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Verfahren, sowie ihre stückzahlabhängige Wirtschaftlichkeit<br>• können die zur Formgebung notwendigen Kräfte und Leistungen abschätzen<br>• sind mit dem Aufbau und der Herstellung von Werkzeugen vertraut |
| 13. Inhalt: | Grundlagen:<br>Vorgänge im Werkstoff (Verformungsmechanismen, Verfestigung, Energiehypothese, Fließkurven), Oberfläche und Oberflächen behandlung, Reibung und Schmierung, Erwärmung vor dem Umformen, Kraft und Arbeitsbedarf, Toleranzen in der Umformtechnik, Verfahrensgleichung nach DIN 8582 (Übersicht, Beispiele) Druckumformen (DIN 8583), Walzen (einschl. Rohrwalzen), Freiformen (u. a. Rundkneten, Stauchen, Prägen, Auftreiben), Gesenkformen, Eindrücken, Durchdrücken (Verjüngen, Strangpressen, Fließpressen), Zugdruckumformen (DIN 8584): Durchziehen, Tiefziehen, Drücken, Kragenziehen, Zugumformen (DIN 8585): Strecken, Streckrichten, |

| | |
|---|---|
| | Weiten, Tiefen, Biegeumformen (DIN 8586), Schubumformen (DIN 8587), Simulation von Umformvorgängen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.<br><br>Freiwillige Exkursionen: 1 Tag im WS, 1 Woche im SS, jeweils zu Firmen und Forschungseinrichtungen. |
| 14. Literatur: | • Download: Folien „Einführung in die Umformtechnik 1/2"<br>• K. Lange: Umformtechnik, Band 1 - 3<br>• K. Siegert: Strangpressen<br>• H. Kugler: Umformtechnik<br>• K. Lange, H. Meyer-Nolkemper: Gesenkschmieden<br>• Schuler: Handbuch der Umformtechnik<br>• G. Oehler/F. Kaiser: Schneid-, Stanz- und Ziehwerkzeuge<br>• R. Neugebauer: Umform- und Zerteiltechnik |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135501 Vorlesung Grundlagen der Umformtechnik I<br>• 135502 Vorlesung Grundlagen der Umformtechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13551 Grundlagen der Umformtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Download-Skript, Beamerpräsentation, Tafelaufschrieb |
| 20. Angeboten von: | Institut für Umformtechnik |

# Modul: 32780 Karosseriebau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073200701 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Mathias Liewald |
| 9. Dozenten: | Mathias Liewald |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2“ |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: die Studierenden kennen die Vorgehensweisen bei der Erstellung von Lastenheften, die verschiedenen Fertigungsverfahren, die bei der Herstellung der einzelnen Karosseriebauteile, dem Fügen und dem Lackieren von Karosserien zum Einsatz gelangen. Außerdem sind sie dem Anlagenlayout, dem Betrieb und aktuellen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen vor allem in Bezug auf Presswerk und Rohbau vertraut. |
| 13. Inhalt: | Strategische Planung neuer Produkte und neuer Karosseriewerke, generelle Anforderungen an die Karosserie, Lastenheft, Karosserie-Aufbaukonzepte, Fertigungsverfahren (Blechumformung, Umformen von Strangpressprodukten, Schmieden, Druckgießen), Fügeverfahren (umformtechnisches Fügen, Schweißen), Werkstoffe für den Karosseriebau, Presswerk-Planung und - Betrieb, Tendenzen. Freiwillige Exkursionen: 1 Tag im WS, 1 Woche im SS, jeweils zu Firmen und Forschungseinrichtungen. |
| 14. Literatur: | Download: Skript „Karosseriebau 1/2"<br>Braess, H.-H., Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327801 Vorlesung Karosseriebau 1/2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32781 Karosseriebau (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Download-Skript, Beamerpräsentation, Tafelaufschrieb |

20. Angeboten von:

# 2272 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

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

# Modul: 32800 CAx in der Umformtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073200301 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Mathias Liewald |
| 9. Dozenten: | Albert Emrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Möglichst Vorlesung "Grundlagen der Umformtechnik" |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen des Einsatzes der verschiedenen CA-Technologien sowie der NCProgrammierung im Bereich der Produktion und haben Grundkenntnisse im Konstruieren mit dem CAD-System CATIA. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen des rechnerunterstützten Konstruierens mit dem CAD-System CATIA, Einführung in den modularen Aufbau des Systems CATIA (base, drafting, 3-D design, advanced surfaces, solids), Grundlagen der NC-Programmierung (NCmill, NC-lathe), CAD-Schnittstellen zu FESystemen, praktische Übungen an CATIA - Arbeitsplätzen. |
| 14. Literatur: | Download Skript „CAx in der Umformtechnik"<br><br>Ledderbogen, R.: "CATIA V5 - kurz und bündig", Vieweg, ISBN 978-3528139582<br><br>Rembold, R.: "Einstieg in CATIA V5", Hanser, ISBN 978-3446400252 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 328001 Vorlesung + Übungen CAx in der Umformtechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32801 CAx in der Umformtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Download-Skript, Beamerpräsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 13550 Grundlagen der Umformtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073210001 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Mathias Liewald |
| 9. Dozenten: | Mathias Liewald |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen: vor allem Werkstoffkunde, aber auch Technische Mechanik und Konstruktionslehre |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden<br><br>• kennen die Grundlagen und Verfahren der spanlosen Formgebung von Metallen in der Blech- und Massivumformung<br>• können teilespezifisch die zur Herstellung optimalen Verfahren auswählen<br>• kennen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Verfahren, sowie ihre stückzahlabhängige Wirtschaftlichkeit<br>• können die zur Formgebung notwendigen Kräfte und Leistungen abschätzen<br>• sind mit dem Aufbau und der Herstellung von Werkzeugen vertraut |
| 13. Inhalt: | Grundlagen:<br><br>Vorgänge im Werkstoff (Verformungsmechanismen, Verfestigung, Energiehypothese, Fließkurven), Oberfläche und Oberflächen behandlung, Reibung und Schmierung, Erwärmung vor dem Umformen, Kraft und Arbeitsbedarf, Toleranzen in der Umformtechnik, Verfahrensgleichung nach DIN 8582 (Übersicht, Beispiele) Druckumformen (DIN 8583), Walzen (einschl. Rohrwalzen), Freiformen (u. a. Rundkneten, Stauchen, Prägen, Auftreiben), Gesenkformen, Eindrücken, Durchdrücken (Verjüngen, Strangpressen, Fließpressen), Zugdruckumformen (DIN 8584): Durchziehen, Tiefziehen, Drücken, Kragenziehen, Zugumformen (DIN 8585): Strecken, Streckrichten, |

| | |
|---|---|
| | Weiten, Tiefen, Biegeumformen (DIN 8586), Schubumformen (DIN 8587), Simulation von Umformvorgängen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.<br><br>Freiwillige Exkursionen: 1 Tag im WS, 1 Woche im SS, jeweils zu Firmen und Forschungseinrichtungen. |
| 14. Literatur: | • Download: Folien „Einführung in die Umformtechnik 1/2"<br>• K. Lange: Umformtechnik, Band 1 - 3<br>• K. Siegert: Strangpressen<br>• H. Kugler: Umformtechnik<br>• K. Lange, H. Meyer-Nolkemper: Gesenkschmieden<br>• Schuler: Handbuch der Umformtechnik<br>• G. Oehler/F. Kaiser: Schneid-, Stanz- und Ziehwerkzeuge<br>• R. Neugebauer: Umform- und Zerteiltechnik |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135501 Vorlesung Grundlagen der Umformtechnik I<br>• 135502 Vorlesung Grundlagen der Umformtechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13551 Grundlagen der Umformtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Download-Skript, Beamerpräsentation, Tafelaufschrieb |
| 20. Angeboten von: | Institut für Umformtechnik |

# Modul: 32780 Karosseriebau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073200701 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Mathias Liewald |
| 9. Dozenten: | Mathias Liewald |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2“ |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: die Studierenden kennen die Vorgehensweisen bei der Erstellung von Lastenheften, die verschiedenen Fertigungsverfahren, die bei der Herstellung der einzelnen Karosseriebauteile, dem Fügen und dem Lackieren von Karosserien zum Einsatz gelangen. Außerdem sind sie dem Anlagenlayout, dem Betrieb und aktuellen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen vor allem in Bezug auf Presswerk und Rohbau vertraut. |
| 13. Inhalt: | Strategische Planung neuer Produkte und neuer Karosseriewerke, generelle Anforderungen an die Karosserie, Lastenheft, Karosserie-Aufbaukonzepte, Fertigungsverfahren (Blechumformung, Umformen von Strangpressprodukten, Schmieden, Druckgießen), Fügeverfahren (umformtechnisches Fügen, Schweißen), Werkstoffe für den Karosseriebau, Presswerk-Planung und - Betrieb, Tendenzen. Freiwillige Exkursionen: 1 Tag im WS, 1 Woche im SS, jeweils zu Firmen und Forschungseinrichtungen. |
| 14. Literatur: | Download: Skript „Karosseriebau 1/2"<br>Braess, H.-H., Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327801 Vorlesung Karosseriebau 1/2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32781 Karosseriebau (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Download-Skript, Beamerpräsentation, Tafelaufschrieb |

20. Angeboten von:

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073200205 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jens Baur |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik„ |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen des Pressenbaus, der Pressenantriebe, der Mechanisierung sowie der zur Automatisierung notwendigen weiteren Anlagen der Blechumformung und der Massivumformung, können teilespezifisch die zur Herstellung optimalen Maschinen und Anlagen auswählen, kennen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Maschinen und Anlagen, sowie ihre stückzahlabhängige Wirtschaftlichkeit, können die zur Formgebung notwendigen Kräfte und Leistungen abschätzen. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der Werkzeugmaschinen der Umformtechnik. Umformmaschine und Umformvorgang. Karosseriepresswerksanlagen. kraftgebundene und weggebundene Maschinen, Kraftangebot und Arbeitsvermögen; Auffederung; Genauigkeitsfragen.<br><br>Arbeitsgebundene Pressen, Schmiedepressen und -hämmer, Warmwalzwerke, Kaltwalzwerke, Rohrherstellungsanlagen, Strangpressanlagen |
| 14. Literatur: | Download Skript „Maschinen und Anlagen der Umformtechnik I - Blechumformung“<br><br>Download Skript „Maschinen und Anlagen der Umformtechnik II - Massivumformung“<br><br>K. Lange: Umformtechnik, Band 1 und 3<br><br>Schuler: Handbuch der Umformtechnik |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 602701 Vorlesung Maschinen und Anlagen der Umformtechnik I - Blechumformung<br>• 602702 Vorlesung Maschinen und Anlagen der Umformtechnik II - Massivumformung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 Stunden<br><br>Selbststudium: 124 Stunden<br><br>Summe: 180 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 60271 | Maschinen und Anlagen der Umformtechnik I/II - Blechumformung und Massivumformung (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |

# Modul: 32790 Prozesssimulation in der Umformtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073200501 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Mathias Liewald |
| 9. Dozenten: | • Karl Roll<br>• Andre Haufe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik" |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die theoretischen und mathematischen Grundlagen, Randbedingungen und Verfahren, sowie die praktischen Anwendungen der Umformsimulation, sowohl für die Blech-, als auch für die Massivumformung |
| 13. Inhalt: | Plastizitätstheoretische Grundlagen, Geometrische Grundlagen, Spannungszustand, Bewegungszustand, Beschreibung des plastischen Verhaltens metallischer Werkstoffe und Werkstoffmodelle, Fließbedingungen, Stoffgesetze, Umformleistung, Extremalprinzipien. Ansätze zum Berechnen von Formänderungen, Spannungen und Kräfte beim Umformen: Ansätze der „elementaren“ Plastizitätstheorie, Gleitlinientheorie, Schranken-Fallstudien: Stauchen, Fließpressen; u. a. numerische Näherungsverfahren: Fehlerabgleichverfahren; FE-Verfahren |
| 14. Literatur: | Skript „Prozesssimulation in der Umformtechnik"<br>Lippmann, H.: Mechanik des plastischen Fließens, Springer-Verlag, 1981.<br>Lange, K.: Umformtechnik Band 4. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327901 Vorlesung und Übung Prozesssimulation in der Umformtechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32791 Prozesssimulation in der Umformtechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Skript, Beamerpräsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32810 Verfahren und Werkzeuge der Massivumformung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073200601 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Mathias Liewald |
| 9. Dozenten: | Ekkehard Körner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik" |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studenten können teilespezifisch passende Verfahren und Werkzeuge der Massivumformung auswählen, berechnen und konstruieren, sowie die zugehörigen Anlagen auslegen. |
| 13. Inhalt: | Verfahren der Umform- und Schneidtechnik; Vorteile des Umformens; Theoretische Grundlagen; Werkstoff; Anlieferungsart; Fertigung des Rohteils; Oberflächenbehandlung; Rohteilerwärmung; Umformteil und Stadienplanentwicklung; Theorie zum Kraft- und Arbeitsbedarf; Berechnung und Grenzen der Umformverfahren; ergänzende Umformverfahren; Werkzeugkonstruktion: Gestelle, Matrizen, Stempel, Druckplatten, Auslegung; Sondervorrichtungen; Teiletransport; Kaltumformanlagen; Warm- und Halbwarmumformanlagen; kombinierte Verfahren auf Anlagen zur Warm- und Halbwarmumformung mit Anlagen zur Kaltumformung. |
| 14. Literatur: | Skript „Werkzeuge und Verfahren der Massivumformung“ Lange, K.: Umformtechnik Band 2. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 328101 Vorlesung Verfahren und Werkzeuge der Massivumformung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32811 Verfahren und Werkzeuge der Massivumformung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Skript, Beamerpräsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# 2273 Ergänzungsfächer mit 3 LP

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073200201 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jens Baur |
| 9. Dozenten: | Jens Baur |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2„ |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen des Pressenbaus, der Pressenantriebe, der Mechanisierung sowie der zur Automatisierung notwendigen weiteren Anlagen der Blechumformung, können teilespezifisch die zur Herstellung optimalen Maschinen und Anlagen auswählen, kennen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Maschinen und Anlagen, sowie ihre stückzahlabhängige Wirtschaftlichkeit, können die zur Formgebung notwendigen Kräfte und Leistungen abschätzen. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der Werkzeugmaschinen der Umformtechnik. Umformmaschine und Umformvorgang. Karosseriepresswerksanlagen. kraftgebundene und weggebundene Maschinen, Kraftangebot und Arbeitsvermögen; Auffederung; Genauigkeitsfragen. |
| 14. Literatur: | Download Skript „Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 1 - Blechumformung"<br>K. Lange: Umformtechnik, Band 1 und 3<br>Schuler: Handbuch der Umformtechnik |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 328401 Vorlesung Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 1 - Blechumformung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32841 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 1 - Blechumformung (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Download-Skript, Beamerpräsentation |
| 20. Angeboten von: | |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073200202 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jens Baur |
| 9. Dozenten: | Jens Baur |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2„ |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen des Pressenbaus, der Pressenantriebe, der Mechanisierung sowie der zur Automatisierung notwendigen weiteren Anlagen der Massivumformung, können teilespezifisch die zur Herstellung optimalen Maschinen und Anlagen auswählen, kennen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Maschinen und Anlagen, sowie ihre stückzahlabhängige Wirtschaftlichkeit, können die zur Formgebung notwendigen Kräfte und Leistungen abschätzen. |
| 13. Inhalt: | Vertiefung des in der Vorlesung Maschinen der Umformtechnik I vermittelten Stoffes, arbeitsgebundene Pressen, Schmiedepressen und - hämmer, Warmwalzwerke, Kaltwalzwerke, Rohrherstellungsanlagen, Strangpressanlagen |
| 14. Literatur: | Download Skript „Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 2 - Massivumformung"<br>K. Lange: Umformtechnik, Band 1 und 2<br>Schuler: Handbuch der Umformtechnik |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 328501 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 2 - Massivumformung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32851 Maschinen und Anlagen der Umformtechnik 2 - Massivumformung (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Download-Skript, Beamerpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Institut für Umformtechnik |

# Modul: 32820 Werkzeuge der Blechumformung 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073200401 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Stefan Wagner |
| 9. Dozenten: | Stefan Wagner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Möglichst Grundkenntnisse Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2" |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Herangehensweise bei der Konstruktion und Auslegung von Werkzeugen zur Blechumformung, zum Schneiden und zum Biegen. Sie kennen die Vorgehensweise bei der Herstellung derartiger Werkzeuge. Insbesondere die erforderlichen Kenntnisse zur Methodenplanung werden vermittelt. Die Studierenden kennen darüber hinaus die konstruktive Auslegung der einzelnen Werkzeugkomponenten und können geeignete Werkzeugwerkstoffe auswählen. |
| 13. Inhalt: | Entwicklung und Konstruktion von Werkzeugen, Werkzeugbau, Werkzeugwerkstoffe und - beschichtungen, Schneidwerkzeuge |
| 14. Literatur: | Download Folien „Werkzeuge der Blechumformung 1“<br><br>Skript „Werkzeuge der Blechumformung 1“<br><br>Dometsch, H. et al.: "Der Werkzeugbau", Verlag Euro-Lehrmittel, ISBN 978-3808512036<br><br>Oehler, G. et al.: "Schneid- und Stanzwerkzeuge", Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-67371-2<br><br>Oehler, G. et al.:"Schneid- und Stanzwerkzeuge: Konstruktion, Berechnung, Werkstoffe", Springer-Verlag, ISBN 978-3540593652 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 328201 Vorlesung Werkzeuge der Blechumformung 1 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>des Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32821 Werkzeuge der Blechumformung 1 (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Folien-Download, Skript, Beamerpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Institut für Umformtechnik |

# Modul: 32830 Werkzeuge der Blechumformung 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073200402 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Stefan Wagner |
| 9. Dozenten: | Stefan Wagner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Umformtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Möglichst Vorlesung „Grundlagen der Umformtechnik 1/2" |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Herangehensweise bei der Konstruktion und Auslegung von Werkzeugen zur Blechumformung, zum Schneiden und zum Biegen. Sie kennen die Vorgehensweise bei der Herstellung derartiger Werkzeuge. Insbesondere die erforderlichen Kenntnisse zur Methodenplanung werden vermittelt. Die Studierenden kennen darüber hinaus die konstruktive Auslegung der einzelnen Werkzeugkomponenten und können geeignete Werkzeugwerkstoffe auswählen. |
| 13. Inhalt: | Biege- und Falzwerkzeuge, Folgeverbundwerkzeuge, Kostenkalkulation, Zeitplanung |
| 14. Literatur: | Download Skript „Werkzeuge der Blechumformung 2"<br><br>Dometsch, H. et al.: "Der Werkzeugbau", Verlag Euro-Lehrmittel, ISBN 978-3808512036<br><br>Oehler, G. et al.: "Schneid- und Stanzwerkzeuge", Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-67371-2<br><br>Oehler, G. et al.:"Schneid- und Stanzwerkzeuge: Konstruktion, Berechnung, Werkstoffe", Springer-Verlag, ISBN 978-3540593652 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 328301 Vorlesung Werkzeuge der Blechumformung 2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32831 Werkzeuge der Blechumformung 2 (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Folien-Download, Skript, Beamerpräsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32860 Praktikum Grundlagen der Umformtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073200110 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jens Baur |
| 9. Dozenten: | • Jens Baur<br>• Stefan Wagner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Umformtechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Umformtechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiele:<br><br>• Tiefziehen: im Praktikum wird das Verfahren des Tiefziehens, die Werkzeuge und die Maschine im Versuchsfeld vorgestellt. Anschließend werden Versuche mit Parametervariationen durchgeführt, ausgewertet und erarbeitet, wo die Grenzen des Prozesses liegen.<br>• Fließpressen: im Praktikum wird das Verfahren des Fließpressens, die Werkzeuge und die Maschine im Versuchsfeld vorgestellt. Anschließend werden Versuche mit Parametervariationen durchgeführt und ausgewertet und erarbeitet, welchen Einfluss welcher Parameter auf die Qualität des Werkstücks hat. |
| 14. Literatur: | Download Praktikumsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 328601 Spezialisierungfachversuch 1<br>• 328602 Spezialisierungfachversuch 2<br>• 328603 Spezialisierungfachversuch 3<br>• 328604 Spezialisierungfachversuch 4<br>• 328605 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 328606 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 328607 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3 |

| | |
|---|---|
| | • 328608 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32861 Praktikum Grundlagen der Umformtechnik (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Download Praktikumsunterlagen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Umformtechnik |

# 228 Werkzeugmaschinen

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2281 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2282 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2283 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33910 | Praktikum Werkzeugmaschinen |

# 2281 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme

# Modul: 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | Uwe Heisel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | TM I - III, KL I - IV, Fertigungslehre |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen den konstruktiven Aufbau und die Funktionseinheiten von spanenden Werkzeugmaschinen und Produktionssystemen sowie die Formeln zu deren Berechnung , sie wissen, wie Werkzeugmaschinen und deren Funktionseinheiten funktionieren, sie können deren Aufbau und Funktionsweise erklären und die Formeln zur Berechnung von Werkzeugmaschinen anwenden |
| 13. Inhalt: | Überblick, wirtschaftliche Bedeutung von Werkzeugmaschinen - Anforderungen, Trends und systematischen Einteilung - Beurteilung der Werkzeugmaschinen - Einführung in die Zerspanungslehre, Übungen - Berechnen und Auslegen von Werkzeugmaschinen (mit |

| | |
|---|---|
| | FEM) - Baugruppen der Werkzeugmaschinen - Drehmaschinen und Drehzellen - Bohr- und Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren - Maschinen für die Komplettbearbeitung - Ausgewählte Konstruktionen spanender Werkzeugmaschinen - Maschinen zur Gewinde- und Verzahnungsherstellung - Maschinen zur Blechbearbeitung - Erodiermaschinen - Maschinen für die Strahlbearbeitung - Maschinen für die Feinbearbeitung - Maschinen für die HSC-Bearbeitung - Rundtaktmaschinen und Transferstrassen - Maschinen mit paralleler Kinematik - Rekonfigurierbare Maschinen, Flexible Fertigungssysteme |
| 14. Literatur: | Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben<br><br>1. Perovic, B.: Spanende Werkzeugmaschinen. 2009 Berlin: Springer-Verlag.<br>2. Perovic, B.: Handfuch Werkzeugmaschinen. 2006 München: Hanser-Fachbuchverlag.<br>4. Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik. 6 Bände in 10 Teilbänden. 1979 - 1987 München: Hanser-Verlag.<br>5. Tschätsch, H.: Werkzeugmaschinen der spanlosen und spanenden Formgebung. 2003 München: Hanser-Fachbuchverlag.<br>6. Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. 2010 Stuttgart: Vieweg + Teubner Verlag.<br>7. Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 1 bis 5. Berlin: Springer-Verlag:<br>8. Witte, H.: Werkzeugmaschinen. Kamprath-Reihe: Technik kurz und bündig. 1994 Würzburg: Vogel-Verlag. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135701 Vorlesung Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13571 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips |
| 20. Angeboten von: | Institut für Werkzeugmaschinen |

# 2282 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

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

# Modul: 33520 Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310025 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | • Hans Dietz<br>• Marco Schneider |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Core Modules<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Teil 1:<br><br>Wissen-Verstehen: Die Studierenden erwerben ein Verständnis für die grundlegenden Begriffe, Werkzeuge, Maschinen und Verfahren in der Holzverarbeitung. Sie erwerben ein umfangreiches Wissen auf dem Gebiet der Holzzerspanung. Sie verstehen die Anforderungen an die Holzverarbeitungswerkzeuge und -maschinen sowie die Qualitätsbildung und - beurteilung. Wissen-Verstehen-Anwenden: Die Studierenden lernen die verschiedenen spanenden Bearbeitungsverfahren in der Holzbearbeitung zu beurteilen und die für die jeweilige Anwendung geeigneten Verfahren, Maschinen, Werkzeuge und Einstellungen auszuwählen. Urteilsvermögen: Weiterhin entwickeln die Studierenden ein Verständnis für den Werkstoff Holz und dessen Zerspanung sowie die eingesetzten Werkzeuge und Maschinen.<br><br>Teil 2: Wissen-Verstehen:<br><br>Die Studierenden erwerben ein Verständnis für die grundlegenden Anlagen und Produktionsprozesse in der Holzbearbeitung und Holzwerkstoffaufbereitung. Sie verstehen die Anforderungen an die Holzverarbeitung, die energetischen Zusammenhänge innerhalb der Fertigungsprozesse und die beteiligte Maschinentechnik. Wissen-Verstehen-Anwenden: Die Studierenden lernen die verschiedenen Fertigungsverfahren in der Wertschöpfungskette zu beurteilen und die für die jeweilige Anwendung geeigneten Verfahren auszuwählen. Urteilsvermögen: Weiterhin entwickeln die Studierenden ein Verständnis für den Werkstoff Holz und die abgeleiteten Produkte sowie die einzusetzende Maschinentechnik. Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden. |
| 13. Inhalt: | Teil 1: |

| | |
|---|---|
| | Grundlagen und Verfahren der Holzbearbeitung: Die Vorlesung beinhaltet die Grundzüge der Holzverarbeitung, insbesondere die Eigenschaften des Werkstoffes Holz, die Grundbegriffe und Definitionen, die Besonderheiten des Werkstoffs und seiner Bearbeitung. Kernbestandteile sind die Basisverfahren der spanenden Holzbearbeitung, die Werkzeuge und Maschinen, die auftretenden Kräfte, der Verschleiß und die Qualitätsbildung und - beurteilung.<br><br>Teil 2:<br><br>Maschinen und Anlagen der Holzbearbeitung: Die Vorlesung beinhaltet die Grundzüge der Holzverarbeitung und Holzwerkstoffaufbereitung. Kernbestandteile sind die Rundholzgewinnung und -aufbereitung, die Verfahren der Holztrocknung, der Sägewerkstechnik und die hieraus entstehenden Produkte wie Furniererzeugnisse, Span- und Faserwerkstoffe. Einen Ausblick bilden die verfahrensverwandten Verfahren der Kunststoff-, Stein- und Glasbearbeitung.<br><br>Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden. |
| 14. Literatur: | Skript, alte Prüfungsaufgaben |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 335201 Vorlesung Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 46 Stunden<br><br>Selbststudium: 134 Stunden<br><br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33521 Grundlagen der Holzbearbeitungstechnologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix, Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32870 Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310022 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Heisel<br>• Johannes Rothmund |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Core Modules<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme |
| 12. Lernziele: | Teil 1:<br><br>Die Studierenden kennen die begrifflichen Definitionen und Rechenformeln der Metallzerspanung, sie kennen die Vorgänge bei der Spanbildung und beim Werkzeugverschleiß, sie kennen die wichtigsten Werkzeuge und Schnittstellen, sie kennen die wichtigsten Schneidstoffe und Beschichtungen, sie kennen die Grundlagen der Kühlschmierstoffe, sie wissen, welche Einflüsse auf die Vorgänge bei der Zerspanung wirken, sie können einfache Zerspanungsprozesse auslegen und Kräfte und Leistungen berechne.<br><br>Teil 2:<br><br>Die Studierenden kennen die Grundlagen, Prinzipien und Hilfsmittel der Werkzeugmaschinenkonstruktion, sie kennen die wesentlichen Normen und Richtlinien, sie kennen die Merkmale von Gestellen, Führungen, Hauptspindeln und Vorschubantrieben von Werkzeugmaschinen, sie wissen, welche Konstruktionshilfsmittel für welche Aufgaben eingesetzt werden müssen, sie können einfache Berechnungen und Auslegungen von Baugruppen von Werkzeugmaschinen vornehmen.<br><br>Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden. |
| 13. Inhalt: | Teil 1:<br><br>Grundlagen der Zerspanungstechnologie: Einführung, Problemstellungen der Zerspantechnik - Definitionen, Spanbildung, Verschleiß und Standzeit - Tribologie - Kühlschmierstoffe, stofflicher Aufbau und Anwendungen - Hartstoffe, verschleißfeste Oberflächen - Schneidstoffe und Schneidplatten - Werkzeuge und Aufnahmen, Kraft- und Leistungsberechnung - Prozessauslegung und Werkzeugauswahl - mit Praxisübungen und Betriebsbesichtigungen<br><br>Teil 2: |

| | |
|---|---|
| | Einführung in die Konstruktion und Berechnung von Werkzeugmaschinen: Grundlagen, Prinzipien und Konstruktionshilfsmittel - Normung, Standardisierung, mech. Schnittstellen, Baukastensysteme - Instandhaltungsgerechte Werkzeugmaschinenkonstruktion - Werkzeugmaschinengestelle, Berechnung von Werkzeugmaschinenkomponenten mit FEM - Führungen, Bauformen, Eigenschaften, Auswahl und Auslegung - Hauptspindeln, Grundlagen, Bauformen, Auslegung und Berechnung - Vorschubantriebe, Merkmale, Eigenschaften, Berechnung - Geräuscharme Werkzeugmaschinenkonstruktion - Analyse ausgewählter Konstruktionen von Werkzeugmaschinen<br><br>Es kann auch erst Teil 2 und dann Teil 1 gehört werden. |
| 14. Literatur: | Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben<br><br>1. Degner, W.; Lutze, H.; Smejkal, E.: Spanende Formung, mit CD-ROM. 2009 München: Hanser-Verlag.<br>2. König, W.; Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 1 bis 5. Berlin: Springer-Verlag Bd.1 (2008); Bd.2 (2005); Bd.3 (2007); Bd.4 (2006); Bd.5 (2010)<br>3. Paucksch, E.: Zerspantechnik. 2008 Wiesbaden: Vieweg+Teubner.<br>4. Tschätsch, H.: Praxis der Zerspantechnik. 2008 Wiesbaden: Vieweg +Teubner.<br>5. Tönshoff, H. K.; Denkena, B.: Spanen. 2004 Berlin: Springer-Verlag.<br><br>6. Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 2 - Konstruktion und Berechnung. Berlin: Springer-Verlag.<br>7. Perovic, B.: Bauarten spanender Werkzeugmaschinen. 2002 Esslingen: Expert-Verlag.<br>8. Perovic, B.: Handbuch Werkzeugmaschinen. 2006 Munchen: Hanser-Fachbuchverlag. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 328701 Vorlesung Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32871 Grundlagen spanender Werkzeugmaschinen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 13570 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | Uwe Heisel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | TM I - III, KL I - IV, Fertigungslehre |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen den konstruktiven Aufbau und die Funktionseinheiten von spanenden Werkzeugmaschinen und Produktionssystemen sowie die Formeln zu deren Berechnung , sie wissen, wie Werkzeugmaschinen und deren Funktionseinheiten funktionieren, sie können deren Aufbau und Funktionsweise erklären und die Formeln zur Berechnung von Werkzeugmaschinen anwenden |
| 13. Inhalt: | Überblick, wirtschaftliche Bedeutung von Werkzeugmaschinen - Anforderungen, Trends und systematischen Einteilung - Beurteilung der Werkzeugmaschinen - Einführung in die Zerspanungslehre, Übungen - Berechnen und Auslegen von Werkzeugmaschinen (mit |

| | |
|---|---|
| | FEM) - Baugruppen der Werkzeugmaschinen - Drehmaschinen und Drehzellen - Bohr- und Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren - Maschinen für die Komplettbearbeitung - Ausgewählte Konstruktionen spanender Werkzeugmaschinen - Maschinen zur Gewinde- und Verzahnungsherstellung - Maschinen zur Blechbearbeitung - Erodiermaschinen - Maschinen für die Strahlbearbeitung - Maschinen für die Feinbearbeitung - Maschinen für die HSC-Bearbeitung - Rundtaktmaschinen und Transferstrassen - Maschinen mit paralleler Kinematik - Rekonfigurierbare Maschinen, Flexible Fertigungssysteme |
| 14. Literatur: | Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben<br><br>1. Perovic, B.: Spanende Werkzeugmaschinen. 2009 Berlin: Springer-Verlag.<br>2. Perovic, B.: Handfuch Werkzeugmaschinen. 2006 München: Hanser-Fachbuchverlag.<br>4. Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik. 6 Bände in 10 Teilbänden. 1979 - 1987 München: Hanser-Verlag.<br>5. Tschätsch, H.: Werkzeugmaschinen der spanlosen und spanenden Formgebung. 2003 München: Hanser-Fachbuchverlag.<br>6. Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. 2010 Stuttgart: Vieweg + Teubner Verlag.<br>7. Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 1 bis 5. Berlin: Springer-Verlag:<br>8. Witte, H.: Werkzeugmaschinen. Kamprath-Reihe: Technik kurz und bündig. 1994 Würzburg: Vogel-Verlag. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135701 Vorlesung Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13571 Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips |
| 20. Angeboten von: | Institut für Werkzeugmaschinen |

# 2283 Ergänzungsfächer mit 3 LP

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

# Modul: 33440 Beurteilung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | Uwe Heisel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die wesentlichen Messverfahren für die Maschinenabnahme und die Beurteilung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen, sie kennen die wesentlichen Gleichungen, Formeln und Kenngrößen für die statische, dynamische und thermische Beschreibung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen, sie wissen, welche Aussagen die Kenngrößen erlauben, sie können das statische, dynamische und thermische Verhalten von Werkzeugmaschinen messtechnisch und rechnerisch bestimmen sowie analysieren |
| 13. Inhalt: | Geometrische Messverfahren, Maschinenabnahme - Statisches Verhalten: stat. Steifigkeit, Positionsgenauigkeit, Verlagerungen und Neigungen - Dynamisches Verhalten: Grundlagen des EinMassen-Schwingers, Bestimmung des dynamischen Verhaltens anhand des Nachgiebigkeitsfrequenzgangs,<br>fremd- und selbsterregte Schwingungen, aktive und passive Dämpfung, Optimierung des dynamischen Verhaltens - Thermisches Verhalten: innere und äußere Wärmequellen, Berechnung und Kompensation, thermische Messund Prüfverfahren - Emissionen - Akustisches Verhalten - Maschinen- und Prozessfähigkeit, Zuverlässigkeit - Sicherheit |
| 14. Literatur: | Skript, Vorlesungsunterlagen im Internet, alte Prüfungsaufgaben |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 334401 Vorlesung Beurteilung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33441 Beurteilung des Verhaltens von Werkzeugmaschinen (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, Videoclips |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33670 Rechnergestützte Konstruktion von Werkzeugmaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | Uwe Heisel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen und Prinzipien der rechnergestützten Konstruktion von Werkzeugmaschinenkonstruktion. Lernziel des Moduls ist nach einer theoretischen Einführung in das Konstruieren mit 3D-CAD-Systemen und die Konstruktionsanalyse mit FEM-Systemen, die praktische Vermittlung von Kenntnissen zur Anwendung des 3D-CAD-Systems SolidWorks und des FEM-Systems ANSYS. |
| 13. Inhalt: | Einführung - Übersicht über computergestützte Hilfsmittel - Einführung in CAD - Einführung in die Teilekonstruktion mit freien Übungen - Erstellung von Zeichnungen - Einführung in FEM mit Praxisbeispiel, freies Üben - Baugruppenkonstruktion - CAD-FEM-Kopplung, Preprocessing |
| 14. Literatur: | Müller, G.; Groth, C.: FEM für Praktiker Band 1. Grundlagen. 8. Auflage. Expert-Verlag GmbH. August 2007.<br><br>Stelzmann, U.; Groth, C.; Müller, G.: FEM für Praktiker Band 2. Strukturdynamik. 5. Aufl. Expert-Verlag GmbH. Juli 2008.<br><br>Groth, C.; Müller, G.: FEM für Praktiker Band 3. Temperaturfelder. 5. Auflage. Expert-Verlag GmbH.<br>Dezember 2008<br><br>Schwarz, H. R.: Methode der Finiten Elemente. 3. Auflage, Teubner-Verlag, Stuttgart, 1991.<br><br>Silber, G.; Steinwender, F.: Bauteilberechnung und Optimierung mit der FEM. Teubner-<br>Verlag, 2005. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 336701 Vorlesung(inkl PraxisArbeit) Rechnergestützte Konstruktion von Werkzeugmaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br><br>Summe: 90 Stunden |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33671 Rechnergestützte Konstruktion von Werkzeugmaschinen (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, interaktive Programme am Rechner |
| 20. Angeboten von: | Institut für Werkzeugmaschinen |

# Modul: 33910 Praktikum Werkzeugmaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073310011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Prof. Uwe Heisel |
| 9. Dozenten: | Uwe Heisel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen -->Practical Work<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Werkzeugmaschinen<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Werkzeugmaschinen<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen wesentliche Messverfahren aus dem Bereich der Werkzeugmaschinen und deren Anwendung, sie wissen, welche Messmethoden für welchen Zweck eingesetzt werden und sie können die wesentlichen Kenngrößen messtechnisch bestimmen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>4 Versuche, z.B.<br><br>• Zerspankraftmessung Messung der Schnitt-, Vorschub- und Passivkräfte bei der Zerspanung mittels 3-Komponenten-Messplattform<br>• Modalanalyse Bestimmung der Eigenschwingungsformen einer Maschinenbaugruppe mittels Modalanalyse |
| 14. Literatur: | Praktikums Unterlagen/Skript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 339101 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 339102 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 339103 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 339104 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 339105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 339106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 339107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3 |

| | |
|---|---|
| | • 339108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33911 Praktikum Werkzeugmaschinen (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Medienmix: Präsentation, Tafelanschrieb, praktische Einweisung |
| 20. Angeboten von: | Institut für Werkzeugmaschinen |

# 230 Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 231 | Biomedizinische Technik |
| 232 | Elektronikfertigung |
| 233 | Feinwerktechnik |
| 234 | Mikrosystemtechnik |
| 235 | Technische Optik |

# 231 Biomedizinische Technik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2311 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2312 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2313 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33510 | Praktikum Biomedizinischen Technik |

# 2311 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik

# Modul: 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040900001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Nagel |
| 9. Dozenten: | • Johannes Port<br>• Joachim Nagel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• besitzen grundlegende Kenntnisse in der biomedizinischen Instrumentierung<br>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen wichtiger biomedizinischer Messverfahren<br>• haben wesentliche Kenntnisse gängiger bildgebender Verfahren<br>• besitzen fundamentale Kenntnisse der funktionellen Stimulation und von der Physiologie der zu ersetzenden natürlichen Funktionen<br>• können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der biomedizinischen Technik beurteilen<br>• verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz biomedizinischer Begriffe |

- besitzen sowohl grundlegendes theoretisches und praktisches Fach- und Methodenwissen als auch biologische und medizinische Kenntnisse
- sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den Ingenieurund Naturwissenschaften andererseits herzustellen sowie neue Kenntnisse von der molekularen Ebene bis hin zu gesamten Organsystemen zu erforschen und neue Materialien, Systeme, Verfahren und Methoden zu entwickeln, mit dem Ziel der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie der Verbesserung der Patientenversorgung, der Rehabilitation und der Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme.

13. Inhalt:

In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:

- die besonderen Probleme bei der Messung physiologischer Kenngrößen
- die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe
- die Besonderheiten der Elektroden und damit die entsprechenden einzuhaltenden Maßnahmen bei der Ableitung der Signale
- die physikalischen Grundlagen wichtiger mechanoelektrischer, photoelektrischer, elektrochemischer und thermoelektrischer Wandler
- die wesentlichen Prinzipien und die biomedizinisch spezifischen Besonderheiten der Signalerfassung, Signalverarbeitung, Signalverstärkung und Signalübertragung
- allgemeine Eigenschaften des kardiovaskulären und respiratorischen Systems
- Messverfahren kardiovaskulärer Kenngrößen, wie Elektrokardiogramm, Impedanzkardiogramm, Impedanzplethysmogramm, Blutdruckmessung, Blutflussmessung, etc.
- Messverfahren respiratorischer Kenngrößen, wie Impedanzpneumographie, Pneumotachographie, Spirometrie, Ganzkörperplethysmographie, etc.
- Messverfahren biochemischer Kenngrößen, wie pH-Wert-Messung, Ionenkonzentrationsmessung, Sauerstoffmessung, etc.
- Messverfahren neurologischer Kenngrößen, wie das Elektroenzephalogramm, Elektroneurogramm, Evozierte Potentiale, etc.
- Messverfahren visueller Kenngröße, wie das Elektrookulogramm, das Elektroretinogramm, etc., - wichtige physikalische, akustische Kenngrößen
- Messverfahren akustischer Kenngrößen, wie das Audiogramm, otoakustisch evozierte Potentiale, Elektrocochleogramm, etc.
- Messverfahren weiterer wichtiger Kenngrößen, wie das Elektromyogramm, Elektronystagmogramm, etc.
- Bildgebende Verfahren, wie die Röntgentechnik, Ultraschall, Magnetresonanztechnik, Endoskopietechnik, Thermographie, etc.
- Beispiele für Implantate und Funktionsersatz, wie das Cochlea-Implantat, Mittelohrprothese, Hörgeräte, Herzschrittmacher, Herzklappenersatz, etc.
- Beispiele aktueller Forschung, wie das Brain- Computer Interface, biohybride Armprothese, etc..

14. Literatur:


- Port, J.: Grundlagen der Biomedizinischen Technik, Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien
- Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Wintermantel, E., Ha, S.-W.: Medizintechnik: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009
- Kramme, R.: Medizintechnik, 3. Auflage, Springer- Verlag, 2007

- Schmidt, R., Lang, F.: Physiologie des Menschen, 30. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997
- Czichos, H., Hennecke, M., Hütte: Das Ingenieurwissen, 33. Auflage, Springer-Verlag Berlin
- Heidelberg, 2008 - Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin
- Heidelberg, 2000 - Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006
- Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007
- Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Brdicka, R.: Grundlagen der physikalischen Chemie, 15. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1990


| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322201 Grundlagen der Biomedizinischen Technik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 58 Stunden<br>Selbststudium: 122 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32221 Grundlagen der Biomedizinischen Technik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 33470 Übungen zur Biomedizinischen Technik |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Biomedizinische Technik |

# 2312 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik
- 32920 Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin
- 32930 Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme
- 67480 Grundlagen der Therapie mit ionisierender Strahlung

# Modul: 32920 Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040900003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 4. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Nagel |
| 9. Dozenten: | Joachim Nagel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --<br>>Biomedizinische Technik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Bildgebende Verfahren in der Medizin<br><br>• haben die Studenten grundlegende Kenntnisse der bildgebenden Verfahren erworben;<br>• haben die Studierenden die physikalischen und technischen Prinzipien der bildgebenden Verfahren, Realsierungen der unterschiedlichen Systeme, sowie deren medizinische Anwendungen gelernt;<br>• haben die Studenten detaillierte Kenntnisse der Computertomographie erworben;<br>• haben die Studenten grundlegende Kenntnisse der Bildverarbeitung erworben.<br><br>Die Studierenden kennen die Verfahren, Realisierungen und Anwendungen von:<br>- traditionellen Röntgen Abbildungen,<br>- Röntgen Computer Tomographie,<br>- Nuklearmedizinische Bildgebungsverfahren,<br>- Magnet-Resonanz Tomographie,<br>- Ultraschall Abbildungsverfahren,<br>- Thermographie,<br>- Impedanz-Tomographie,<br>- Abbildung elektrischer Quellen,<br>- optische Tomographie,<br>- Endoskopie.<br><br>Die Studierenden beherrschen:<br>- die Grundlagen der Systemtheorie bildgebender Verfahren, und<br>- Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung.<br><br>Die Studierenden kennen die biologischen Wirkungen ionisierender Strahlung und die Grundlagen der Dosimetrie. |
| 13. Inhalt: | In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:<br><br>Physikalisch-technische Grundlagen und Realisierungen der Bilderzeugung, sowie Anwendung diagnostischer und therapeutischer Verfahren in der Medizin. Inhalte sind: systemtheoretische Grundlagen der Bilderzeugung und Bildverarbeitung; Wechselwirkungen |

| | |
|---|---|
| | der in der Medizin genutzten Strahlen und Wellen mit Materie; Bilderzeugung in der Röntgendiagnostik; Grundlagen und Techniken der Computertomographie, Rekonstruktionsverfahren; Röntgen CT; nuklearmedizinische Verfahren (planare Szintigraphie, PET; SPECT); Kernspintomographie; Impedanz-Tomographie; Optische Tomographie, Endoskopie; bildgebende Ultraschallverfahren; Thermographie; Abbildung bioelektrischer Quellen; ausgewählte Anwendungen der Bildverarbeitung. Es werden die Grundlagen der Systemtheorie bildgebender Verfahren und die Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung dargelegt. Die biologischen Wirkungen ionisierender Strahlung und die Grundlagen der Dosimetrie werden analysiert. |
| 14. Literatur: | • Nagel, J.: Bildgebende Verfahren in der Medizin. Vorlesungsfolien und Internetquellen<br>• Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000<br>• Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006<br>• Morneburg, H.: Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik, Publicis MCD Verlag, 1995<br>• Macovski, A.: Medical Imaging, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1983<br>• Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007<br>• Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2007<br>• Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000<br>• Ott, R: Manuskript zur Vorlesung Digitale Bildver arbeitung, Institut für Physikalische Elektronik, 1996<br>• Gonzalez, R.C., Woods, R.E.: Digital Image Processing, 3rd edition, Prentice Hall, 2008 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 329201 Vorlesung Bildgebende Verfahren in der Medizin |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32921 Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation mit Animationen und Filmen, Overhead-Projektor und Tafel |
| 20. Angeboten von: | |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040900004 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 4. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Nagel |
| 9. Dozenten: | Joachim Nagel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul **Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme** haben die Studenten grundlegende Kenntnisse biologischer Informations-, Kommunikationsund Regelsysteme erworben; haben die Studierenden die biologischen, physikalischen, biochemischen, und elektrobiologischen Prinzipien der Informationsentstehung und Speicherung, der neurologischen Informationsübertragung sowie der Informationsverarbeitung in neuronalen Netzwerken einschließlich des Gehirns erlernt; haben die Studierenden die unterschiedlichen biologischen Regelkreise im menschlichen Körper verstanden; haben die Studieren eine Vorstellung über die Funktion des menschlichen Gehirns erworben (wie denkt der Mensch?).<br><br>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Informationsspeicherung und -verarbeitung in der DNS und RNS, die Studierenden haben ein tiefgreifendes Wissen über die Funktion von Sensoren zur Erfassung von Informationen aus der inneren und äußeren Umwelt erworben, sie kennen die Mechanismen der Übertragung und Verarbeitung von Informationen in einem neuronalen Netzwerk, die Studierenden kennen die Mechanismen eines biologischen Regelkreises, die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Funktionen des Gehirns und können Prozesse wie Informationsspeicherung (Gedächtnis) und Informationsverarbeitung (Denken) erklären, sowie Parallelen zwischen biologischen und technischen Systemen aufzeigen.<br><br>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die diagnostischen und therapeutischen Anwendungen von Informations-, Kommunikationsund Regelsysteme erworben. |
| 13. Inhalt: | In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:<br><br>Kriterien und Elemente lebender Systeme; biologische Informationsspeicherung, genetischer Code, Proteinsynthese; physikalische, elektrische und chemische Prozesse an der Zellmembran; Reiz- und Informationserzeugung; Übertragung von Information, und Prinzipien der biologischen Informationsverarbeitung; Grundlagen |

| | |
|---|---|
| | der Neurophysiologie und des menschlichen Denkens; motorisches, sensorisches und autonomes Nervensystem; Reflexe; neuronale und humorale Steuerungs- und Regelprozesse wie kardiovaskulärer Regelkreis und Temperaturregelung; neuronale Netze, Beispiele biologischer Nachrichtenverarbeitung; diagnostische und therapeutische Anwendungen in der Medizin. |
| 14. Literatur: | • Nagel, J.: **Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme** . Vorlesungsfolien und Vorlesungsmanuskript<br>• Schmidt, R.F. und Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen, Springer Verlag, 26. Auflage, 1995<br>• Klinke, R. und Silbernagl, S. (Hrsg.): Lehrbuch der Physiologie, Georg Thieme Verlag, 2. Auflage, 1996<br>• Löffler, G. und Petrides P.E.: Biochemie und Pathobiochemie, Springer-Verlag, 4. Auflage, 1990.<br>• Kandel, E.R. et al. (Hrsg.): Neurowissenschaften, Eine Einführung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1996.<br>• Thews, G., Mutschler, E., und Vaupel, P.: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, 1982.<br>• Mörike, Betz, Mergenthaler: Biologie des Menschen, Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden, 14. Auflage, 1997.<br>• Gerke, P.R.: Wie denkt der Mensch? Informationstechnik und Gehirn, J.F. Bergmann Verlag, München, 1987.<br>• Purves, Augustine, Fitzpatrick, Katz, LaMantia, McNamara: Neuroscience, Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, 1997.<br>• Bear, M.F., B.W. Connors, B.W. und Paradiso, M.A.: Neuroscience, Exploring the Brain, Williams & Wilkins, 1996.<br>• Guyton & Hall: Textbook of Medical Physiology, W.B. Saunders Company, 9. Edition, 1996.<br>• Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 329301 Vorlesung Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32931 Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation mit Animationen und Filmen, Overhead-Projektor und Tafel |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040900001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Nagel |
| 9. Dozenten: | • Johannes Port<br>• Joachim Nagel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• besitzen grundlegende Kenntnisse in der biomedizinischen Instrumentierung<br>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen wichtiger biomedizinischer Messverfahren<br>• haben wesentliche Kenntnisse gängiger bildgebender Verfahren<br>• besitzen fundamentale Kenntnisse der funktionellen Stimulation und von der Physiologie der zu ersetzenden natürlichen Funktionen<br>• können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der biomedizinischen Technik beurteilen<br>• verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz biomedizinischer Begriffe |

- besitzen sowohl grundlegendes theoretisches und praktisches Fach- und Methodenwissen als auch biologische und medizinische Kenntnisse
- sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den Ingenieurund Naturwissenschaften andererseits herzustellen sowie neue Kenntnisse von der molekularen Ebene bis hin zu gesamten Organsystemen zu erforschen und neue Materialien, Systeme, Verfahren und Methoden zu entwickeln, mit dem Ziel der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie der Verbesserung der Patientenversorgung, der Rehabilitation und der Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme.

13. Inhalt:

In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:

- die besonderen Probleme bei der Messung physiologischer Kenngrößen
- die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe
- die Besonderheiten der Elektroden und damit die entsprechenden einzuhaltenden Maßnahmen bei der Ableitung der Signale
- die physikalischen Grundlagen wichtiger mechanoelektrischer, photoelektrischer, elektrochemischer und thermoelektrischer Wandler
- die wesentlichen Prinzipien und die biomedizinisch spezifischen Besonderheiten der Signalerfassung, Signalverarbeitung, Signalverstärkung und Signalübertragung
- allgemeine Eigenschaften des kardiovaskulären und respiratorischen Systems
- Messverfahren kardiovaskulärer Kenngrößen, wie Elektrokardiogramm, Impedanzkardiogramm, Impedanzplethysmogramm, Blutdruckmessung, Blutflussmessung, etc.
- Messverfahren respiratorischer Kenngrößen, wie Impedanzpneumographie, Pneumotachographie, Spirometrie, Ganzkörperplethysmographie, etc.
- Messverfahren biochemischer Kenngrößen, wie pH-Wert-Messung, Ionenkonzentrationsmessung, Sauerstoffmessung, etc.
- Messverfahren neurologischer Kenngrößen, wie das Elektroenzephalogramm, Elektroneurogramm, Evozierte Potentiale, etc.
- Messverfahren visueller Kenngröße, wie das Elektrookulogramm, das Elektroretinogramm, etc., - wichtige physikalische, akustische Kenngrößen
- Messverfahren akustischer Kenngrößen, wie das Audiogramm, otoakustisch evozierte Potentiale, Elektrocochleogramm, etc.
- Messverfahren weiterer wichtiger Kenngrößen, wie das Elektromyogramm, Elektronystagmogramm, etc.
- Bildgebende Verfahren, wie die Röntgentechnik, Ultraschall, Magnetresonanztechnik, Endoskopietechnik, Thermographie, etc.
- Beispiele für Implantate und Funktionsersatz, wie das Cochlea-Implantat, Mittelohrprothese, Hörgeräte, Herzschrittmacher, Herzklappenersatz, etc.
- Beispiele aktueller Forschung, wie das Brain- Computer Interface, biohybride Armprothese, etc..

14. Literatur:


- Port, J.: Grundlagen der Biomedizinischen Technik, Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien
- Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Wintermantel, E., Ha, S.-W.: Medizintechnik: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009
- Kramme, R.: Medizintechnik, 3. Auflage, Springer- Verlag, 2007

- Schmidt, R., Lang, F.: Physiologie des Menschen, 30. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997
- Czichos, H., Hennecke, M., Hütte: Das Ingenieurwissen, 33. Auflage, Springer-Verlag Berlin
- Heidelberg, 2008 - Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin
- Heidelberg, 2000 - Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006
- Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007
- Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Brdicka, R.: Grundlagen der physikalischen Chemie, 15. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1990


| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322201 Grundlagen der Biomedizinischen Technik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 58 Stunden<br>Selbststudium: 122 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32221 Grundlagen der Biomedizinischen Technik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 33470 Übungen zur Biomedizinischen Technik |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Biomedizinische Technik |

# Modul: 67480 Grundlagen der Therapie mit ionisierender Strahlung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040900008 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Nagel |
| 9. Dozenten: | Christian Gromoll |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• besitzen grundlegende Kenntnisse in der strahlentherapeutischen Instrumentierung<br>• kennen die wichtigsten Geräte zur klinischen Strahlentherapie sowie deren Aufbau und Wirkungsweise<br>• besitzen grundlegende Kenntnisse der klinischen Bestrahlungsplanung<br>• sind vertraut mit dem Ablauf der Bestrahlungsplanung<br>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen der Algorithmen<br>• können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der Strahlentherapie beurteilen<br>• verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz strahlentherapeutischer Begriffe<br>• besitzen sowohl grundlegendes theoretisches und praktisches Fach- und Methodenwissen als auch biologische und medizinische Kenntnisse<br>• Besitzen grundlegende Kenntnisse der Messung ionisierender Strahlung<br>• besitzen grundlegende Kenntnisse der klinischen Dosimetrie<br>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen zur Dosimetrie,<br>• sind vertraut mit der praktischen Durchführung der Dosimetrie von Photonen<br>• sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den Ingenieur- und Naturwissenschaften andererseits herzustellen sowie neue Kenntnisse von der molekularen Ebene bis hin zu gesamten Organsystemen zu erforschen und neue Materialien, Systeme, Verfahren und Methoden zu entwickeln, mit dem Ziel der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie der Verbesserung der Patientenversorgung, der Rehabilitation und der Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme. |
| 13. Inhalt: | In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:<br>• Aufbau und Funktion von strahlentherapeutischen Anlagen,<br>• Erzeugung ionisierender Strahlung für die Therapie |

| | |
|---|---|
| | • prinzipieller Aufbau von Elektronenbeschleunigern<br>• Gerätesicherheit und Strahlenschutz,<br>• die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe,<br>• Bildgebende Verfahren in der Bestrahlungsplanung, wie die Computertomografie, Magnetresonanztechnik, PET,<br>• Techniken zur Bestrahlungsplanung,<br>• Beschreibung der wichtigsten Algorithmen zur Bestrahlungsplanung,<br>• Grundzüge der Strahlenbiologie zum Verständnis der Strahlentherapie,<br>• Tumorschädigung und Nebenwirkungen,<br>• Neue Techniken (IMRT, Hadronen, nuklearmedizinische Therapieansätze, etc.)<br>• Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie,<br>• physikalische Grundlagen der Messung ionisierender Strahlung,<br>• Dosimetrie nach der Sondenmethode,<br>• klinische Dosimetrie nach int. Dosimetrieprotokollen (DIN6800-2, AAPM-TG43)<br>• klinische Dosimetrie in der Strahlentherapie<br>• Einflüsse von Beschleunigerparametern auf die Dosimetrie<br>• Bestimmung von Korrektionsfaktoren<br>• Erstellung von Bestrahlungsplanungstabellen<br>• Vorstellung wichtiger Normen und Leitlinien für die klinische Dosimetrie |
| 14. Literatur: | - Ch. Gromoll: Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung I, Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien,<br><br>- H. Reich: Dosimetrie ionisierender Strahlung, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990<br><br>- H. Krieger: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes: Vieweg+Teubner, Stuttgart, 2009<br><br>- R. Smith: Radiation Therapy Physics: Springer, 1995<br><br>- J. Richter und M. Flentje: Strahlenphysik für die Radioonkologie: Thieme, Stuttgart, 1998<br><br>- J. Bille und W. Schlegel: Medizinische Physik Band 1: Grundlagen, Springer, 1999<br><br>- W. Schlegel und J. Bille: Medizinische Physik Band 2: Medizinische Strahlenphysik, Springer, 2002<br><br>- G.G.Steel: Basic Clinical Radiobiology, Oxford University press, New York, 2002<br><br>- Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 674801 Vorlesung Grundlagen der Therapie mit ionisierender Strahlung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63 Stunden<br><br>Selbststudium: 117 Stunden<br><br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 67481 Grundlagen der Therapie mit ionisierender Strahlung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

# 2313 Ergänzungsfächer mit 3 LP

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

# Modul: 33480 Biomedizinische Gerätetechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040900006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Nagel |
| 9. Dozenten: | •<br>• Joachim Nagel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Lernziele sind:<br>• Die Studierenden haben einen Basiswortschatz medizinischer Terminologie erworben,<br>• sie besitzen grundlegende Kenntnisse der Beatmungs-/ Narkosetechnik,<br>• sowie Kenntnisse zu den wichtigsten Gewebedissektionsverfahren,<br>• sie kennen das Basisinstrumentarium der minimal invasiven Chirurgie,<br>• sie haben die theoretischen Grundkenntnisse des Kardiotechnikers erworben,<br>• sie besitzen Grundkenntnisse medizinischinterventioneller Robotiksysteme und entsprechender Anforderungen an die Systeme,<br>• sie haben ein Verständnis von medizintechnischen Entwicklungsschwerpunkten und der notwendigen Komplexität klinischer Medizingeräte erworben. |
| 13. Inhalt: | Erfordernisse technischer Geräte im klinischen Einsatzbereich; Mittel der Ingenieurwissenschaft (mit Schwerpunkt Maschinenbau) werden auf konkrete medizinische Problemstellungen übertragen und angewendet:<br>- Einführung in die Beatmungs-/Narkosetechnik,<br>- Grundlagen der Chirurgietechnik, Schwerpunkt minimal invasive Chirurgie, mit Anwendungsbeispielen<br>- Einführung in das theoretische Basiswissen des Kardiotechnikers mit Anwendungsbeispielen<br>- Grundlagen der medizinisch-interventionellen Robotertechnik mit Anwendungsbeispielen |
| 14. Literatur: | - Vorlesungsskriptum<br>- Kumar, S.; Marescaux, J.: Telesurgery. Springer Verlag, 2008<br>- Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch. 261. Auflage, Verlag Walter de Gruyter, 2007<br>- Lippert, H.; Herbold, D.; Lippert-Burmester, W.: Anatomie. Text u. Atlas. 8. Aufl., Verlag Urban & Fischer bei Elsevier, 2006<br>- Huch, R.; Jürgens, K. D.: Mensch, Körper, Krankheit. 5. Aufl., Verlag Urban & Fischer b. Elsevier, 2007 |

| | |
|---|---|
| | - Liehn, M.; Steinmüller, L.; Middelanis-Neumann, I.: OP-Handbuch. 4. Aufl., Springer Verlag, 2007<br>- Lauterbach, G.: Handbuch der Kardiotechnik. 4. Auflage, Verlag Urban & Fischer b. Elsevier,2002<br>- Rathgeber, J.; Züchner, K.: Grundlagen der maschinellen Beatmung. Aktiv Druck & Verlag, 1999 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 334801 Vorlesung Biomedizinische Gerätetechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33481 Biomedizinische Gerätetechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33500 Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Starflinger |
| 9. Dozenten: | • Talianna Schmidt<br>• Jörg Starflinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Es wird dringend empfohlen, die Vorlesung "Radioaktivität und Strahlenschutz" vorher belegt zu haben. Die Grundlagen aus dieser Vorlesung werden nicht wiederholt. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br><br>- die verschiedenen Arten ionisierender Strahlung benennen und nach ihren Eigenschaften bewerten.<br><br>- die Erzeugung von Röntgenstrahlung erklären.<br><br>-die Nachschlagewerke für physikalische Eigenschaften von Atomen und Atomkernen benennen und Informationen daraus ablesen.<br><br>- moderne Messprinzipien für den Nachweis ionisierender Strahlung in Bezug auf die Anwendung in Diagnose und Therapie bewerten. Sie können insbesondere die Bedeutung verschiedener Detektortechniken in bildgebenden Verfahren bewerten.<br><br>- die Einflussfaktoren von Gewebeeigenschaften auf die Absorption von ionisierender Strahlung, insbesondere Röntgen- und Gamma-Strahlung benennen.<br><br>- Detektor- und Strahlungseigenschaften in Bezug auf deren Eignung für die Darstellung von Krankheitsbildern in der Diagnose bewerten und erwarteten Krankheitsbildern ein geeignetes Diagnose-Verfahren mit ionisierender Strahlung zuordnen.<br><br>- die Einflüsse auf die Bildqualität bei Durchstrahlungsaufnahmen benennen und erläutern.<br><br>- das grundlegende Messprinzip der Computertomographie erläutern.Das Messprinzip der Szintigraphie beschreiben. Sie können für Szintigraphie geeignete Nuklide benennen.<br><br>- die grundlegenden Messprinzipien und Unterschiede von SPECT und PET erläutern und die unterschiedlichen verwendeten Nuklide benennen. |

| | |
|---|---|
| | - die unterschiedlichen Vor- und Nachteile von Durchstrahlungs- und Emissionsdiagnosemethoden benennen und in ihrer Eignung für Modellanwendungen bewerten. Sie können Vorzüge und Probleme von kombinierten Anwendungen benennen und charakterisieren.<br><br>- die der Bestrahlungsplanung zugrundeliegenden Prinzipien benennen und verschiedene Bestrahlungsmethoden im Hinblick auf ihre Anwendung in bestimmten Situationen bewerten. Sie können Beispielbestrahlungseinrichtungen benennen.<br><br>- Vor- und Nachteile verschiedener Strahlenarten bei Bestrahlung benennen und bewerten.<br><br>- die Herausforderungen bei der Verwendung offener Radioaktivität zur Therapie benennen.<br><br>- verschiedene Methoden der Bestrahlung mit offener Radioaktivität benennen und ihre Vor- und Nachteile bewerten.<br><br>- die Notwendigkeiten zum Schutz von Patient, Personal, Unbeteiligten und der Umwelt bei Anwendung von ionisierender Strahlung in der Medizin benennen. Sie können Methoden zur Gewährleistung der Schutzziele benennen und charakterisieren, welche Maßnahmen bei verschiedenen Diagnose- oder Therapieverfahren besonders bedeutend sind.<br><br>- grundlegende Methoden der Erzeugung von Nukliden für die Diagnose und Therapie benennen und die notwendigen Geräte beschreiben. |
| 13. Inhalt: | • Anwendungen ionisierender Strahlen in der medizinischen Diagnostik und Therapie<br>• Vorstellung der technischen Bestrahlungsgeräte<br>• Physikalische Einflüsse auf die Bildqualität bei diagnostischen Untersuchungen<br>• Überblick über die Methoden der Strahlentherapie<br>• Biologische Wirkungen bei kleinen und großen Strahlendosen |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 335001 Vorlesung Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br>Selbststudiumzeit / Nachbearbeitungszeit / Prüfungsvorbereitung:65 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33501 Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, (gegebenenfalls mündlich) |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, PPT-Skripte zur Vorlesung |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kernenergetik und Energiesysteme |

# Modul: 33490 Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040900007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Nagel |
| 9. Dozenten: | Christian Gromoll |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• besitzen grundlegende Kenntnisse in der strahlentherapeutischen Instrumentierung<br>• kennen die wichtigsten Geräte zur klinischen Strahlentherapie sowie deren Aufbau und Wirkungsweise<br>• besitzen grundlegende Kenntnisse der klinischen Dosimetrie<br>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen zur Dosimetrie,<br>• sind vertraut mit der praktischen Durchführung der Dosimetrie von Photonen<br>• besitzen grundlegende Kenntnisse der klinischen Bestrahlungsplanung<br>• sind vertraut mit dem Ablauf der Bestrahlungsplanung<br>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen der Algorithmen<br>• können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der Strahlentherapie beurteilen<br>• verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz strahlentherapeutischer Begriffe<br>• besitzen sowohl grundlegendes theoretisches und praktisches Fach- und Methodenwissen als auch biologische und medizinische Kenntnisse<br>• sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den Ingenieurund Naturwissenschaften andererseits herzustellen sowie neue Kenntnisse von der molekularen Ebene bis hin zu gesamten Organsystemen zu erforschen und neue Materialien, Systeme, Verfahren und Methoden zu entwickeln, mit dem Ziel der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie der Verbesserung der Patientenversorgung, der Rehabilitation und der Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme. |
| 13. Inhalt: | In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:<br>- Aufbau und Funktion von strahlentherapeutischen Anlagen,<br>- prinzipieller Aufbau von Elektronenbeschleunigern<br>- Gerätesicherheit und Strahlenschutz,<br>- Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie,<br>- physikalische Grundlagen der Messung ionisierender Strahlung, |

| | |
|---|---|
| | - Dosimetrie nach der Sondenmethode,<br>- klinische Dosimetrie nach int. Dosimetrieprotokollen (DIN6800-2, AAPM-TG43),<br>- die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe,<br>- Bildgebende Verfahren in der Bestrahlungsplanung,wie die Computertomografie,Magnetresonanztechnik, PET,<br>- Techniken zur Bestrahlungsplanung,<br>- Beschreibung der wichtigsten Algorithmen zur Bestrahlungsplanung,<br>- Grundzüge der Strahlenbiologie zum Verständnis der Strahlentherapie,<br>- Tumorschädigung und Nebenwirkungen,<br>- Neue Techniken (IMRT, Hadronen, nuklearmedizinische Therapieansätze, etc.) |
| 14. Literatur: | • Gromoll, Ch.: Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung, Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien,<br>• Reich, H.: Dosimetrie ionisierender Strahlung, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990<br>• Krieger, H.: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes: Vieweg+Teubner, Stuttgart, 2009<br>• Smith, R.: Radiation Therapy Physics: Springer, 1995<br>• Richter, J. und Flentje, M.: Strahlenphysik für die Radioonkologie: Thieme, Stuttgart, 1998<br>• Bille, J. und Schlegel, W.: Medizinische Physik Band 1: Grundlagen, Springer, 1999<br>• Schlegel, W. und Bille, J.: Medizinische Physik Band 2: Medizinische Strahlenphysik, Springer, 2002,<br>• Steel, G.G.: Basic Clinical Radiobiology, Oxford University Press, New York, 2002<br>• Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 334901 Vorlesung Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 22 Stunden<br>Selbststudium: 68 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33491 Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Biomedizinische Technik |

# Modul: 30710 Strahlenschutz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Starflinger |
| 9. Dozenten: | • Talianna Schmidt<br>• Jörg Starflinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Mathematik, Physik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br><br>- die verschiedenen Arten ionisierender Strahlung benennen und nach ihren Eigenschaften bewerten, insbesondere in Bezug auf Schutzmechanismen und Strahlenschäden.<br><br>- die Erzeugung verschiedener Arten ionisierender Strahlung erläutern, die Eigenschaften bestimmter Arten ionisierender Strahlung aus der Erzeugung der Strahlung ableiten.<br><br>- eine Eigenschaften von Nukliden anhand von grundlegenden physikalischen Zusammenhängen erklären. Sie können ferner die Nachschlagewerke für physikalische Eigenschaften von Atomen und Atomkernen benennen und Informationen daraus ablesen.<br><br>- verbreitete, robuste Messprinzipien für den Nachweis ionisierender Strahlung benennen und erläutern. Die Studierenden können ferner konkrete, in der Praxis verwendete Messgeräte für ionisierende Strahlung den Messprinzipien zuordnen und ihren Aufbau und die Funktionsweise erklären.<br><br>- die relevanten Größen zu Radioaktivität, ionisierender Strahlung und Strahlenexposition sowie die zugehörigen Einheiten benennen und deren Verwendung erklären. Die Studierenden können die Relevanz einzelner dieser Größen für verschiedene Aspekte des Strahlenschutzes bewerten. |

- Quellen und Bedeutung verschiedener natürlicher und künstlicher Quellen von Strahlenexpositionen der Bevölkerung und beruflich strahlenexponierter Personen benennen.

-die gesetzlichen Regelwerke zum Strahlenschutz benennen und nach deren Hierarchie und praktischer Bedeutung für den Strahlenschutz bewerten. Die Studierenden können zentrale Regelungen des Strahlenschutzes wie Grenzwerte und Strahlenschutzgrundsätze benennen und einer gesetzlichen Regelung als Quelle zuordnen.

- die Ausbreitungswege von natürlicher sowie in Unfällen ausgetretener Radioaktivität erläutern.

- die konkreten Auswirkungen und Symptome von Strahlenexpositionen benennen, in verschiedene Schädigungskategorien einordnen. Die Studierenden können aus applizierter Dosis mittels Dosis-Wirkungs-Beziehungen Wahrscheinlichkeit und Schwere von Strahlenschäden einer gegebenen Strahlenexposition abschätzen.

- Wirkmechanismen von ionisierender Strahlung am Menschen benennen und die resultierenden Strahlenschäden bewerten.

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

Die Studierenden können

- die verschiedenen Arten ionisierender Strahlung benennen und nach ihren Eigenschaften bewerten, insbesondere in Bezug auf Schutzmechanismen und Strahlenschäden.

- die Erzeugung verschiedener Arten ionisierender Strahlung erläutern, die Eigenschaften bestimmter Arten ionisierender Strahlung aus der Erzeugung der Strahlung ableiten.

- eine Eigenschaften von Nukliden anhand von grundlegenden physikalischen Zusammenhängen erklären. Sie können ferner die Nachschlagewerke für physikalische Eigenschaften von Atomen und Atomkernen benennen und Informationen daraus ablesen.

- verbreitete, robuste Messprinzipien für den Nachweis ionisierender Strahlung benennen und erläutern. Die Studierenden können ferner konkrete, in der Praxis verwendete Messgeräte für ionisierende Strahlung den Messprinzipien zuordnen und ihren Aufbau und die Funktionsweise erklären.

- die relevanten Größen zu Radioaktivität, ionisierender Strahlung und Strahlenexposition sowie die zugehörigen Einheiten benennen und deren Verwendung erklären. Die Studierenden können die Relevanz einzelner dieser Größen für verschiedene Aspekte des Strahlenschutzes bewerten.

- Quellen und Bedeutung verschiedener natürlicher und künstlicher Quellen von Strahlenexpositionen der Bevölkerung und beruflich strahlenexponierter Personen benennen.

-die gesetzlichen Regelwerke zum Strahlenschutz benennen und nach deren Hierarchie und praktischer Bedeutung für den Strahlenschutz bewerten. Die Studierenden können zentrale Regelungen des Strahlenschutzes wie Grenzwerte und Strahlenschutzgrundsätze benennen und einer gesetzlichen Regelung als Quelle zuordnen.

| | |
|---|---|
| | - die Ausbreitungswege von natürlicher sowie in Unfällen ausgetretener Radioaktivität erläutern.<br><br>- die konkreten Auswirkungen und Symptome von Strahlenexpositionen benennen, in verschiedene Schädigungskategorien einordnen. Die Studierenden können aus applizierter Dosis mittels Dosis-Wirkungs-Beziehungen Wahrscheinlichkeit und Schwere von Strahlenschäden einer gegebenen Strahlenexposition abschätzen.<br><br>- Wirkmechanismen von ionisierender Strahlung am Menschen benennen und die resultierenden Strahlenschäden bewerten.<br><br>- Das Risiko von Strahlenschäden im Kontext anderer schädlicher Einflüsse auf den Menschen bewerten. |
| 13. Inhalt: | • Physikalische Grundlagen zu ionisierender Strahlung<br>• Strahlenmesstechnik<br>• Gesetzliche Grundlagen zu Strahlenschutz<br>• Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung<br>• Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt<br>• Radiologische Auswirkung von Emissionen<br>• Biologische Strahlenwirkung |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 307101 Vorlesung Strahlenschutz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudiumzeit: 69 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30711 Strahlenschutz (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, PPT-Skripte zu Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kernenergetik und Energiesysteme |

# Modul: 33470 Übungen zur Biomedizinischen Technik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040900002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Johannes Port |
| 9. Dozenten: | Johannes Port |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Teilnahme an der Vorlesung Grundlagen der Biomedizinischen Technik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• besitzen grundlegende Kenntnisse in der biomedizinischen Instrumentierung<br>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen wichtiger biomedizinischer Messverfahren<br>• haben wesentliche Kenntnisse gängiger bildgebender Verfahren<br>• besitzen fundamentale Kenntnisse der funktionellen Stimulation und von der Physiologie der zu ersetzenden natürlichen Funktionen<br>• können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der biomedizinischen Technik beurteilen<br>• verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz biomedizinischer Begriffe<br>• besitzen sowohl grundlegendes theoretisches und praktisches Fach- und Methodenwissen als auch biologische und medizinische Kenntnisse<br>• sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den IngenieurModulhandbuch und Naturwissenschaften andererseits herzustellen sowie neue Kenntnisse von der molekularen Ebene bis hin zu gesamten Organsystemen zu erforschen und neue Materialien, Systeme, Verfahren und Methoden zu entwickeln, mit dem Ziel der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie der Verbesserung der Patientenversorgung, der Rehabilitation und der Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme. |
| 13. Inhalt: | In den Übungen werden folgende Inhalte vermittelt:<br><br>• theoretische Grundlagen der Ionenkonzentrationsbestimmung<br>• Berechnung charakteristischer Kennwerte der Hautimpedanz<br>• Berechnung charakteristischer Kennwerte von Druckwandlern<br>• Berechnung charakteristischer Kennwerte von Verstärkern<br>• Berechnung charakteristischer Kennwerte von Ultraschall<br>• theoretische Bestimmung der Belastung der Bandscheiben<br>• umfangreiche praktische Messungen verschiedener physiologischer Kenngrößen sowie Interpretation bzw. Analyse der Ergebnisse und Probleme<br>• praktische Übungen zur Signalverarbeitung |

| | |
|---|---|
| | • ausgewählte Anwendungsbeispiele von biomedizinischer Technik in der klinischen Praxis (Klinikbesuche). |
| 14. Literatur: | • Port, J.: Biomedizinische Technik I + II. Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien, Skripten für die theoretischen und praktischen Übungen<br>• Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000<br>• Wintermantel, E., Ha, S.-W.: Medizintechnik: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009<br>• Kramme, R.: Medizintechnik, 3. Auflage, Springer- Verlag, 2007<br>• Schmidt, R., Lang, F.: Physiologie des Menschen, 30. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007<br>• Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997<br>• Czichos, H., Hennecke, M., Hütte: Das Ingenieurwissen, 33. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008<br>• Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000<br>• Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006<br>• Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007<br>• Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2007<br>• Brdicka, R.: Grundlagen der physikalischen Chemie, 15. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1990 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 334701 Übungen zur Biomedizinischen Technik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33471 Übungen zur Biomedizinischen Technik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33510 Praktikum Biomedizinischen Technik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040900008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Nagel |
| 9. Dozenten: | • Joachim Nagel<br>• Johannes Port |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Modul 040900001, d.h. die Vorlesung 36478 Grundlagen der Biomedizinischen Technik, 4 SWS |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, die in den Vorlesungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in der Erfassung biomedizinischer Kenngrößen anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Sie kennen die besonderen Eigenschaften der Messverfahren und können daher deren Anwendbarkeit bewerten. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>In den Praktika werden folgende praktische Inhalte in der Bestimmung biomedizinischer Kenngrößen vermittelt:<br>- Grundlagen der klinischen Photometrie,<br>- Grundlagen der Magnetresonanztomographie,<br>- Grundlagen der Lungenfunktionsdiagnostik,<br>- Grundlagen der Biopotentialmessung,<br>- Grundlagen der nicht invasiven und der invasiven Blutdruckmessung,<br>- Grundlagen des Ultraschalls,<br>- Grundlagen der Audiometrie. |
| 14. Literatur: | • Skripten zu den Praktikumsversuchen<br>• Port, J.: Grundlagen der Biomedizinischen Technik, Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien<br>• Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000<br>• Wintermantel, E., Ha, S.-W.: Medizintechnik: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009<br>• Kramme, R.: Medizintechnik, 3. Auflage, Springer- Verlag, 2007<br>• Schmidt, R., Lang, F.: Physiologie des Menschen, 30. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007 |

- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997
- Czichos, H., Hennecke, M., Hütte: Das Ingenieurwissen, 33. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008
- Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006
- Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007
- Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Brdicka, R.: Grundlagen der physikalischen Chemie, 15. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1990


| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 335101 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 335102 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 335103 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 335104 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 335105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 335106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 335107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 335108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33511 Praktikum Biomedizinischen Technik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL.Art und Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 232 Elektronikfertigung

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2321 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2322 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2323 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33290 | Praktikum Mikroelektronikfertigung |

# 2321 Kernfächer mit 6 LP

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052110003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Burghartz |
| 9. Dozenten: | Joachim Burghartz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung) |

| | |
|---|---|
| 12. Lernziele: | Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung bietet eine fundierte und praxisbezogene Einführung in die Herstellung von Mikrochips und die besonderen Aspekte beim Test mikroelektronischer Schaltungen sowie dem Verpacken der Chips in IC-Gehäuse.<br><br>• Grundlagen der Mikroelektronik<br>• Lithografieverfahren<br>• Wafer-Prozesse<br>• CMOS-Gesamtprozesse<br>• Packaging und Test<br>• Qualität und Zuverlässigkeit |
| 14. Literatur: | - D. Neamon:Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002<br>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990<br>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981<br>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.<br>- L.E. Glasser and D.W. Dobberpuhl: The Design and Aanalysis of VLSI Circuits, Addison Wesley. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322501 Vorlesung und Übung Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ( Blockveranstaltung) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32251 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, oder bei geringer Anzahl Studierender:mündlich, 40 min. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 14030 Fundamentals of Microelectronics

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052110002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Burghartz |
| 9. Dozenten: | Joachim Burghartz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende kennen wesentliche Grundlagen der Werkstoffe, Prozessschritte, Integrationsprozesse und Volumenproduktionsverfahren in der Silizium-Technologie |
| 13. Inhalt: | • History and Basics of IC Technology<br>• Process Technology I and II<br>• Process Modules<br>• MOS Capacitor<br>• MOS Transistor<br>• Non-Ideal MOS Transistor<br>• Basics of CMOS Circuit Integration<br>• CMOS Device Scaling<br>• Metal-Silicon Contact<br>• Interconnects<br>• Design Metrics<br>• Special MOS Devices<br>• Future Directions |
| 14. Literatur: | • D. Neamon:Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002<br>• S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990<br>• S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981<br>• S. Sze: Fundamentals of Semiconductor Fabrication, Wiley Interscience, 2003 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140301 Vorlesung und Übung Grundlagen der Mikroelektronikfertigung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14031 Fundamentals of Microelectronics (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel, persönliche Interaktion |
| 20. Angeboten von: | |

# 2322 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 13540 | Grundlagen der Mikrotechnik |
| 13560 | Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |
| 13970 | Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik |
| 14030 | Fundamentals of Microelectronics |
| 14230 | Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
| 32250 | Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme |
| 32730 | Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten |
| 33710 | Optische Messtechnik und Messverfahren |
| 33760 | Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Schinköthe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Magnettechnik und -technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung). Die Studierenden können elektromagnetische Antriebe |

| | |
|---|---|
| | (rotatorische und lineare Schrittmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden können elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden kennen piezoelektrische, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik. |
| 13. Inhalt: | Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipe mit den Schwerpunkten:<br>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)<br>• Elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Piezoelektrische, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik (neue Werkstoffe in mechatronischen Komponenten, Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Beispiele zur Realisierung mechatronischer Lösungen in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und Praktika (Spezialisierungsfachpraktika und APMB). |
| 14. Literatur: | • Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 1. Skript zur Vorlesung<br>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 2 Übung und Praktikumsversuch Piezosysteme/ Ultraschallantriebe. Skript zu Übung und Praktikum<br>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 3 Übung und Praktikumsversuch Lineare Antriebssysteme/ Lineardirektantriebe. Skript zu Übung und Praktikum<br>• Kallenbach, E.; Stölting, H.-D.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2011 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327301 Vorlesung + Übung Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32731 Aktorik in der Gerätetechnik: Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

# Modul: 33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. André Zimmermann |
| 9. Dozenten: | • André Zimmermann<br>• Mahdi Soltani |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Das Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien“ bildet zusammen mit dem Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau“ den Kern der Ausbildung in der Gehäuse-, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Technologien und Fertigungsverfahren bei der Montage von Mikrosystemen.<br><br>Die Studierenden sollen:<br><br>• die wichtigsten Fertigungsverfahren der Aufbau- und Verbindungstechnik kennen und in Abhängigkeit der Systemerfordernisse zu bewerten lernen;<br>• die Eigenschaften der wichtigen Werkstoffe und deren Einfluss auf Qualität und Zuverlässigkeit der Mikrosysteme kennenlernen;<br>• die wesentlichen technologischen Einflussgrößen der Verfahren kennenlernen;<br>• die wichtigsten Merkmale der Fertigungsanlagen kennen und zu bewerten lernen; |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Einführung in die Aufbau- und Verbindungstechnik; Leiterplatten; Löten und Kleben in der SMDTechnik; Dickschichttechnik; Gehäusearten und Typen; Chipmontage mit Die-Bonden, Drahtbonden, Flip-Chip-Technik, TAB-Bonden; Thermoplastische Systemträger (Moulded Interconnect Devices „MID“) mit Spritzgießtechnik, Zweikomponentenspritzguss- MID-Technik, Laserbasierte MID-Technik; Chemische Metallbeschichtung von Kunststoffen; Chip-und SMD -Montage auf MID; Heißpräge-MID-Technik; Sensoren und Aktoren in MID-Technik; Fügen und Verbinden von Kunststoffbauteilen mit Kleben und Schweißen; Qualitätsmanagement in der Aufbau- und Verbindungstechnik.<br><br>Die jeweiligen Lehrinhalte werden anhand von einschlägigen Beispielen diskutiert und veranschaulicht. Die Lehrinhalte werden durch Übungen vertieft. In einem praktischen Teil wird der Bezug der Lehrinhalte zur industriellen Praxis dargestellt. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 337601 Vorlesung(inkl. ÜB, Pr, Exkursion) Aufbau- und Verbindungstechnik II - Technologien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33761 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel, Demonstrationsobjekte |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052110003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Burghartz |
| 9. Dozenten: | Joachim Burghartz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung) |

| | |
|---|---|
| 12. Lernziele: | Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung bietet eine fundierte und praxisbezogene Einführung in die Herstellung von Mikrochips und die besonderen Aspekte beim Test mikroelektronischer Schaltungen sowie dem Verpacken der Chips in IC-Gehäuse.<br><br>• Grundlagen der Mikroelektronik<br>• Lithografieverfahren<br>• Wafer-Prozesse<br>• CMOS-Gesamtprozesse<br>• Packaging und Test<br>• Qualität und Zuverlässigkeit |
| 14. Literatur: | - D. Neamon:Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002<br>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990<br>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981<br>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.<br>- L.E. Glasser and D.W. Dobberpuhl: The Design and Aanalysis of VLSI Circuits, Addison Wesley. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322501 Vorlesung und Übung Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ( Blockveranstaltung) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32251 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, oder bei geringer Anzahl Studierender:mündlich, 40 min. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 14030 Fundamentals of Microelectronics

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052110002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Burghartz |
| 9. Dozenten: | Joachim Burghartz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende kennen wesentliche Grundlagen der Werkstoffe, Prozessschritte, Integrationsprozesse und Volumenproduktionsverfahren in der Silizium-Technologie |
| 13. Inhalt: | • History and Basics of IC Technology<br>• Process Technology I and II<br>• Process Modules<br>• MOS Capacitor<br>• MOS Transistor<br>• Non-Ideal MOS Transistor<br>• Basics of CMOS Circuit Integration<br>• CMOS Device Scaling<br>• Metal-Silicon Contact<br>• Interconnects<br>• Design Metrics<br>• Special MOS Devices<br>• Future Directions |
| 14. Literatur: | • D. Neamon:Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002<br>• S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990<br>• S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981<br>• S. Sze: Fundamentals of Semiconductor Fabrication, Wiley Interscience, 2003 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140301 Vorlesung und Übung Grundlagen der Mikroelektronikfertigung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14031 | Fundamentals of Microelectronics (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel, persönliche Interaktion | |
| 20. Angeboten von: | | |

# Modul: 13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Schinköthe<br>• Eberhard Burkard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre |
| 12. Lernziele: | Fähigkeiten zur Analyse und Lösung von komplexen feinwerktechnischen Aufgabenstellungen im Gerätebau unter Berücksichtigung des Gesamtsystems, insbesondere unter Berücksichtigung von Präzision, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Umgebungs- und Toleranzeinflüssen beim Entwurf von Geräten und Systemen |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Entwicklung und Konstruktion feinwerktechnischer Geräte und Systeme mit Betonung des engen Zusammenhangs zwischen konstruktiver Gestaltung und zugehöriger Fertigungstechnologie.<br>Methodik der Geräteentwicklung, Ansätze zur kreativen Lösungsfindung, Genauigkeit und Fehlerverhalten in Geräten, Präzisionsgerätetechnik (Anforderungen und Aufbau genauer Geräte und Maschinen), Toleranzrechnung, Toleranzanalyse, Zuverlässigkeit und Sicherheit von Geräten (zuverlässigkeits- und sicherheitsgerechte Konstruktion), Beziehungen zwischen Gerät und Umwelt, Lärmminderung in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und in den Praktika „Einführung in die 3D-Messtechnik“, „Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests“ |
| 14. Literatur: | • Schinköthe, W.: Grundlagen der Feinwerktechnik - Konstruktion und Fertigung. Skript zur Vorlesung<br>• Krause, W.: Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elektronik. München Wien: Carl Hanser 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139701 Vorlesung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik, 3 SWS<br>• 139702 Übung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (inklusive Praktikum, Einführung in die 3D-Meßtechnik, Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests), 1,0 SWS (2x1,5 h) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13971 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei Kern- oder Ergänzungsfach in Masterstudiengängen mündliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Tafel<br>• OHP<br>• Beamer |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

# Modul: 13540 Grundlagen der Mikrotechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. André Zimmermann |
| 9. Dozenten: | • André Zimmermann<br>• Eugen Ermantraut |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die wichtigsten Werkstoffeigenschaften, sowie Grundlagen der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen. Die |

| | |
|---|---|
| | Studierenden sind in der Lage, die Besonderheiten der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen in der Produktentwicklung und Produktion zu erkennen und sich eigenständig in Lösungswege einzuarbeiten. |
| 13. Inhalt: | • Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffe der MST<br>• Silizium-Mikromechanik<br>• Einführung in die Vakuumtechnik<br>• Herstellung und Eigenschaften dünner Schichten (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)<br>• Lithographie und Maskentechnik<br>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nasschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)<br>• Reinraumtechnik<br>• Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)<br>• LIGA-Technik<br>• Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (z.B. Mikrospritzguss)<br>• Mikrobearbeitung von Metallen (z.B. spanende Mikrobearbeitung)<br>• Messmethoden der Mikrotechnik<br>• Prozessfolgen der Mikrotechnik |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135401 Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik<br>• 135402 Freiwillige Übung zur Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33710 Optische Messtechnik und Messverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Osten |
| 9. Dozenten: | • Erich Steinbeißer<br>• Wolfgang Osten<br>• Klaus Körner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden |

| | |
|---|---|
| | • verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,<br>• sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene, Information zu beschreiben,<br>• können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,<br>• kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,<br>• sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | **Grundlagen der geometrischen Optik:**<br>- optische Komponenten<br>- optische Systeme<br>**Grundlagen der Wellenoptik:**<br>- Wellentypen<br>- Interferenz und Kohärenz<br>- Beugung und Auflösungsvermögen<br>**Holografie**<br>**Speckle**<br>**Klassifikation und Charakterisierung von Oberflächen**<br>**Messfehler**<br>**Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken**<br>**Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:**<br>- Strukturierte Beleuchtung<br>- Moiré<br>- Messmikroskope und Messfernrohre<br>**Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:**<br>- interferometrische Messtechniken<br>- Interferenzmikroskopie<br>- holografische Interferometrie<br>- Speckle-Messtechniken<br>- Laufzeittechniken |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung;<br><br>Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2007;<br>Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2014;<br>Malacara, D.: Optical shop testing 2007;<br>Cathey, T.: Optical Information Processing and Holography 1974;<br>Erf, R.: Speckle metrology 1978. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 337101 Vorlesung Optische Messtechnik und Messverfahren<br>• 337102 Übung Optische Messtechnik und Messverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Pott |
| 9. Dozenten: | • Armin Lechler<br>• Andreas Pott |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“ (Modul Regelungs- und Steuerungstechnik) |

| | |
|---|---|
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen typische Anwendungen der Steuerungstechnik in Werkzeugmaschinen und Industrierobotern. Sie verstehen die Möglichkeiten heutiger Steuerungskonzepte vor dem Hintergrund komfortabler Bedienerführung, integrierter Mess- und Antriebsregelungstechnik (mechatronische Systeme) sowie Diagnosehilfen bei Systemausfall. Aus der Kenntnis der verschiedenen Steuerungsarten und Steuerungsfunktionen für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter können die Studierenden die Komponenten innerhalb der Steuerung, wie z.B. Lagesollwertbildung oder Adaptive Control-Verfahren interpretieren. Sie können die Auslegung der Antriebstechnik und die zugehörigen Problemstellungen der Regelungs- und Messtechnik verstehen, bewerten und Lösungen erarbeiten.<br><br>Die Studierenden können erkennen, wie die Kinematik und Dynamik von Robotern und Parallelkinematiken beschrieben, gelöst und steuerungstechnisch integriert werden kann. |
| 13. Inhalt: | • Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Numerische Steuerung, Robotersteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise.<br>• Mess-, Antriebs-, Regelungstechnik für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter<br>• Kinematische und Dynamische Modellierung von Robotern und Parallelkinematiken.<br>• Praktikum zur Inbetriebnahme von Antriebssystemen und regelungstechnischer Einstellung. |
| 14. Literatur: | Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142301 Vorlesung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter<br>• 142302 Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br><br>Nacharbeitszeit: 138h<br><br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Overhead, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | Hermann Sandmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |

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

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,
- können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,
- haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,
- sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,
- sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Prozessverfahren auszuwählen und einen kompletten Prozessablauf für die Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen zu entwerfen.

13. Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die komplexen Prozessabläufe bei der Herstellung von modernen Bauelementen der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer Einführung in die Thematik werden zunächst die wichtigsten Materialien - insbesondere Silizium - vorgestellt. Anschließend werden die bedeutendsten Prozesse zur Herstellung von mikroelektronischen und mikrosystemtechnischen Bauelementen und Systemen behandelt. Insbesondere werden die Grundlagen zur Dünnschichttechnik, zur Lithographie und zu den Ätzverfahren vermittelt. Abschließend werden als Vertiefung die Prozessabläufe der Oberflächen- und Bulkmikromechanik kurz vorgestellt und erläutert. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente, wie elektronische Schaltungen oder Mikrosysteme, hergestellt werden können.

14. Literatur:


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


Online-Vorlesungen:

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

Lernmaterialien:

| | |
|---|---|
| | • Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13561 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# 2323 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
33450 Elektronik für Mikrosystemtechniker
33770 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II

# Modul: 33450 Elektronik für Mikrosystemtechniker

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Rainer Mohr |
| 9. Dozenten: | Rainer Mohr |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Ziel ist es, den Studierenden elektronische Schaltungstechnik zu vermitteln. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Schaltungen der Mikrosystem- und der Medizintechnik: Sensorik, Sensor- u. Bio-Signalverarbeitung.<br><br>Die Studierenden sind in der Lage<br>- Einfache Schaltungen zu dimensionieren<br>- Schaltbilder zu lesen und zu verstehen<br>- elektrische Messtechnik durchzuführen<br>- ein Schaltungssimulationsprogramm zu bedienen |
| 13. Inhalt: | Einfache Stromkreise, Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre, Sensor- und Bio-Signalverarbeitung, Verstärker, Analoge integrierte Schaltungen (Operationsverstärker), Oszillatoren, Schwingschaltungen, Stromversorgungen, Rauschen, Elektromagnetische Verträglichkeit, Schaltungsbeispiele, Übungen mit dem Schaltungsanalyseprogramm SPICE. |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung, Literatur zu den einzelnen Kapiteln (Literaturverzeichnis im Manuskript) |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 334501 Vorlesung (inkl. Elektronikpraktikum) Elektronik für Mikrosystemtechniker |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33451 Elektronik für Mikrosystemtechniker (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33770 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | Hermann Sandmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II<br><br>• haben die Studierenden die Technologien der Oberflächen- und Bulkmikromechanik sowie die Röntgenlithographie und das LIGA Verfahren zur Herstellung von Bauelementen der Nano- und Mikrosystemtechnik vertiefend kennen gelernt,<br>• können die Studierenden die Prozessverfahren bewerten und sind in der Lage Prozessabläufe selbstständig zu entwerfen.<br><br>Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden<br><br>• können die Verfahren der Oberflächen- und Bulkmikromechanik sowie die Röntgenlithographie und das LIGA-Verfahren benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,<br>• beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen auf der Basis der oben genannten Technologien<br>• haben ein Gefühl für den Aufwand der einzelnen Verfahren entwickeln können,<br>• sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,<br>• sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen einen kompletten Prozessablauf zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen und Systemen zu entwerfen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die spezifischen Prozessabläufe zur Herstellung von modernen Bauelementen der Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer kurzen Einführung in die Thematik werden die Oberflächenmikromechanik (OMM), die Bulkmikromechanik (BMM), die Röntgenlithographie und das LIGA-Verfahren ausführlich behandelt, und die Grundlagen zu den einzelnen technologischen Prozessen vermittelt. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente der Nano- und Mikrosystemtechnik, wie z.B. Druck-, Beschleunigungssensoren und das Digital Mirror Device (DMD) hergestellt werden können. |
| 14. Literatur: | - Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005<br>- Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997<br>- Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003<br>- Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg,2006<br>- Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009<br><br>Online-Vorlesungen:<br>- http://www.sensedu.com<br>- http://www.ett.bme.hu/memsedu<br><br>Lernmaterialien:<br>- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 337701 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33771 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33290 Praktikum Mikroelektronikfertigung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052110003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Burghartz |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Elektronikfertigung<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden lernen theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Praktische Beispiele und Teilschritte der Halbleiterfertigung in einer modernen CMOSProzesslinie vom Wafersubstrat bis zum aufgebauten Chips. |
| 14. Literatur: | Präsentationen, Moderation, Praktikumsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 332901 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 332902 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 332903 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 332904 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 332905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 332906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 332907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 332908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33291 Praktikum Mikroelektronikfertigung (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Umdrucke, elektronische Medien (Powerpoint, Excel, Mindmapping, Eagle, Speq, …), Demonstrationen und Bedienung von Geräten |
| 20. Angeboten von: | |

# 233 Feinwerktechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2331 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2332 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2333 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33780 | Praktikum Feinwerktechnik |

# 2331 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Schinköthe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Magnettechnik und -technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung). Die Studierenden können elektromagnetische Antriebe |

| | |
|---|---|
| | (rotatorische und lineare Schrittmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden können elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden kennen piezoelektrische, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik. |
| 13. Inhalt: | Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipe mit den Schwerpunkten:<br>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)<br>• Elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Piezoelektrische, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik (neue Werkstoffe in mechatronischen Komponenten, Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Beispiele zur Realisierung mechatronischer Lösungen in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und Praktika (Spezialisierungsfachpraktika und APMB). |
| 14. Literatur: | • Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 1. Skript zur Vorlesung<br>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 2 Übung und Praktikumsversuch Piezosysteme/ Ultraschallantriebe. Skript zu Übung und Praktikum<br>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 3 Übung und Praktikumsversuch Lineare Antriebssysteme/ Lineardirektantriebe. Skript zu Übung und Praktikum<br>• Kallenbach, E.; Stölting, H.-D.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2011 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327301 Vorlesung + Übung Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32731 Aktorik in der Gerätetechnik: Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

# Modul: 13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Schinköthe<br>• Eberhard Burkard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre |
| 12. Lernziele: | Fähigkeiten zur Analyse und Lösung von komplexen feinwerktechnischen Aufgabenstellungen im Gerätebau unter Berücksichtigung des Gesamtsystems, insbesondere unter Berücksichtigung von Präzision, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Umgebungs- und Toleranzeinflüssen beim Entwurf von Geräten und Systemen |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Entwicklung und Konstruktion feinwerktechnischer Geräte und Systeme mit Betonung des engen Zusammenhangs zwischen konstruktiver Gestaltung und zugehöriger Fertigungstechnologie.<br>Methodik der Geräteentwicklung, Ansätze zur kreativen Lösungsfindung, Genauigkeit und Fehlerverhalten in Geräten, Präzisionsgerätetechnik (Anforderungen und Aufbau genauer Geräte und Maschinen), Toleranzrechnung, Toleranzanalyse, Zuverlässigkeit und Sicherheit von Geräten (zuverlässigkeits- und sicherheitsgerechte Konstruktion), Beziehungen zwischen Gerät und Umwelt, Lärmminderung in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und in den Praktika „Einführung in die 3D-Messtechnik“, „Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests“ |
| 14. Literatur: | • Schinköthe, W.: Grundlagen der Feinwerktechnik - Konstruktion und Fertigung. Skript zur Vorlesung<br>• Krause, W.: Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elektronik. München Wien: Carl Hanser 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139701 Vorlesung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik, 3 SWS<br>• 139702 Übung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (inklusive Praktikum, Einführung in die 3D-Meßtechnik, Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests), 1,0 SWS (2x1,5 h) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13971 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei Kern- oder Ergänzungsfach in Masterstudiengängen mündliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Tafel<br>• OHP<br>• Beamer |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Schinköthe<br>• Eberhard Burkard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können Material und Fertigungsverfahren für Kunststoffteile in der Feinwerktechnik auswählen. Sie haben die Fähigkeit zum Entwurf von Spritzgussteilen und Spritzgießwerkzeugen für die Gerätetechnik. Die Studierenden beherrschen den Einsatz von Simulationsprogrammen für die Kunststoffspritzgusssimulation. |
| 13. Inhalt: | Einteilung der Polymerwerkstoffe, charakteristische Werkstoffeigenschaften, Verarbeitung der Polymerwerkstoffe, Kunststoffspritzguss, Aufbau einer Spritzgießmaschine, Spritzgießprozess, Sonderverfahren beim Kunststoffspritzguss, Gestaltung von Kunststoffspritzgussteilen, Konstruktion von Spritzgießwerkzeugen, rheologische Auslegung von Teil und Werkzeug, Berechnung und Simulation des Spritzgießprozesses, Einsatz von Simulationsprogrammen. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen. |
| 14. Literatur: | • Burkard, E.: Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik; Verfahren, Prozesskette, Simulation. Skript zur Vorlesung<br>• Jaroschek, Ch.: Spritzgießen für Praktiker. München: Carl Hanser 2008 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 332601 Vorlesung + Übung Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik; Verfahren, Prozesskette, Simulation |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33261 | Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation,PC | |
| 20. Angeboten von: | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik | |

# 2332 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

- 13540 Grundlagen der Mikrotechnik
- 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I
- 13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik
- 32250 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme
- 32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten
- 33260 Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation
- 33710 Optische Messtechnik und Messverfahren

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Schinköthe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Magnettechnik und -technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung). Die Studierenden können elektromagnetische Antriebe |

| | |
|---|---|
| | (rotatorische und lineare Schrittmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden können elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden kennen piezoelektrische, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik. |
| 13. Inhalt: | Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipe mit den Schwerpunkten:<br>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)<br>• Elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Piezoelektrische, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik (neue Werkstoffe in mechatronischen Komponenten, Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Beispiele zur Realisierung mechatronischer Lösungen in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und Praktika (Spezialisierungsfachpraktika und APMB). |
| 14. Literatur: | • Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 1. Skript zur Vorlesung<br>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 2 Übung und Praktikumsversuch Piezosysteme/ Ultraschallantriebe. Skript zu Übung und Praktikum<br>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 3 Übung und Praktikumsversuch Lineare Antriebssysteme/ Lineardirektantriebe. Skript zu Übung und Praktikum<br>• Kallenbach, E.; Stölting, H.-D.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2011 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327301 Vorlesung + Übung Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32731 Aktorik in der Gerätetechnik: Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052110003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Burghartz |
| 9. Dozenten: | Joachim Burghartz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung) |

| | |
|---|---|
| 12. Lernziele: | Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung bietet eine fundierte und praxisbezogene Einführung in die Herstellung von Mikrochips und die besonderen Aspekte beim Test mikroelektronischer Schaltungen sowie dem Verpacken der Chips in IC-Gehäuse.<br><br>• Grundlagen der Mikroelektronik<br>• Lithografieverfahren<br>• Wafer-Prozesse<br>• CMOS-Gesamtprozesse<br>• Packaging und Test<br>• Qualität und Zuverlässigkeit |
| 14. Literatur: | - D. Neamon:Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002<br>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990<br>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981<br>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.<br>- L.E. Glasser and D.W. Dobberpuhl: The Design and Aanalysis of VLSI Circuits, Addison Wesley. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322501 Vorlesung und Übung Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ( Blockveranstaltung) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32251 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, oder bei geringer Anzahl Studierender:mündlich, 40 min. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 13970 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Schinköthe<br>• Eberhard Burkard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre |
| 12. Lernziele: | Fähigkeiten zur Analyse und Lösung von komplexen feinwerktechnischen Aufgabenstellungen im Gerätebau unter Berücksichtigung des Gesamtsystems, insbesondere unter Berücksichtigung von Präzision, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Umgebungs- und Toleranzeinflüssen beim Entwurf von Geräten und Systemen |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Entwicklung und Konstruktion feinwerktechnischer Geräte und Systeme mit Betonung des engen Zusammenhangs zwischen konstruktiver Gestaltung und zugehöriger Fertigungstechnologie.<br>Methodik der Geräteentwicklung, Ansätze zur kreativen Lösungsfindung, Genauigkeit und Fehlerverhalten in Geräten, Präzisionsgerätetechnik (Anforderungen und Aufbau genauer Geräte und Maschinen), Toleranzrechnung, Toleranzanalyse, Zuverlässigkeit und Sicherheit von Geräten (zuverlässigkeits- und sicherheitsgerechte Konstruktion), Beziehungen zwischen Gerät und Umwelt, Lärmminderung in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und in den Praktika „Einführung in die 3D-Messtechnik“, „Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests“ |
| 14. Literatur: | • Schinköthe, W.: Grundlagen der Feinwerktechnik - Konstruktion und Fertigung. Skript zur Vorlesung<br>• Krause, W.: Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elektronik. München Wien: Carl Hanser 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139701 Vorlesung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik, 3 SWS<br>• 139702 Übung Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (inklusive Praktikum, Einführung in die 3D-Meßtechnik, Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauertests), 1,0 SWS (2x1,5 h) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13971 Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei Kern- oder Ergänzungsfach in Masterstudiengängen mündliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Tafel<br>• OHP<br>• Beamer |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

# Modul: 13540 Grundlagen der Mikrotechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. André Zimmermann |
| 9. Dozenten: | • André Zimmermann<br>• Eugen Ermantraut |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die wichtigsten Werkstoffeigenschaften, sowie Grundlagen der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen. Die |

| | |
|---|---|
| | Studierenden sind in der Lage, die Besonderheiten der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen in der Produktentwicklung und Produktion zu erkennen und sich eigenständig in Lösungswege einzuarbeiten. |
| 13. Inhalt: | • Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffe der MST<br>• Silizium-Mikromechanik<br>• Einführung in die Vakuumtechnik<br>• Herstellung und Eigenschaften dünner Schichten (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)<br>• Lithographie und Maskentechnik<br>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nasschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)<br>• Reinraumtechnik<br>• Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)<br>• LIGA-Technik<br>• Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (z.B. Mikrospritzguss)<br>• Mikrobearbeitung von Metallen (z.B. spanende Mikrobearbeitung)<br>• Messmethoden der Mikrotechnik<br>• Prozessfolgen der Mikrotechnik |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135401 Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik<br>• 135402 Freiwillige Übung zur Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33710 Optische Messtechnik und Messverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Osten |
| 9. Dozenten: | • Erich Steinbeißer<br>• Wolfgang Osten<br>• Klaus Körner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden |

| | |
|---|---|
| | • verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,<br>• sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene, Information zu beschreiben,<br>• können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,<br>• kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,<br>• sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | **Grundlagen der geometrischen Optik:**<br>- optische Komponenten<br>- optische Systeme<br>**Grundlagen der Wellenoptik:**<br>- Wellentypen<br>- Interferenz und Kohärenz<br>- Beugung und Auflösungsvermögen<br>**Holografie**<br>**Speckle**<br>**Klassifikation und Charakterisierung von Oberflächen**<br>**Messfehler**<br>**Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken**<br>**Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:**<br>- Strukturierte Beleuchtung<br>- Moiré<br>- Messmikroskope und Messfernrohre<br>**Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:**<br>- interferometrische Messtechniken<br>- Interferenzmikroskopie<br>- holografische Interferometrie<br>- Speckle-Messtechniken<br>- Laufzeittechniken |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung;<br><br>Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2007;<br>Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2014;<br>Malacara, D.: Optical shop testing 2007;<br>Cathey, T.: Optical Information Processing and Holography 1974;<br>Erf, R.: Speckle metrology 1978. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 337101 Vorlesung Optische Messtechnik und Messverfahren<br>• 337102 Übung Optische Messtechnik und Messverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Schinköthe<br>• Eberhard Burkard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können Material und Fertigungsverfahren für Kunststoffteile in der Feinwerktechnik auswählen. Sie haben die Fähigkeit zum Entwurf von Spritzgussteilen und Spritzgießwerkzeugen für die Gerätetechnik. Die Studierenden beherrschen den Einsatz von Simulationsprogrammen für die Kunststoffspritzgusssimulation. |
| 13. Inhalt: | Einteilung der Polymerwerkstoffe, charakteristische Werkstoffeigenschaften, Verarbeitung der Polymerwerkstoffe, Kunststoffspritzguss, Aufbau einer Spritzgießmaschine, Spritzgießprozess, Sonderverfahren beim Kunststoffspritzguss, Gestaltung von Kunststoffspritzgussteilen, Konstruktion von Spritzgießwerkzeugen, rheologische Auslegung von Teil und Werkzeug, Berechnung und Simulation des Spritzgießprozesses, Einsatz von Simulationsprogrammen. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen. |
| 14. Literatur: | • Burkard, E.: Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik; Verfahren, Prozesskette, Simulation. Skript zur Vorlesung<br>• Jaroschek, Ch.: Spritzgießen für Praktiker. München: Carl Hanser 2008 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 332601 Vorlesung + Übung Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik; Verfahren, Prozesskette, Simulation |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33261 | Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik, Verfahren, Prozesskette, Simulation (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation,PC | |
| 20. Angeboten von: | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik | |

# Modul: 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | Hermann Sandmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |

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

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,
- können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,
- haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,
- sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,
- sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Prozessverfahren auszuwählen und einen kompletten Prozessablauf für die Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen zu entwerfen.

13. Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die komplexen Prozessabläufe bei der Herstellung von modernen Bauelementen der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer Einführung in die Thematik werden zunächst die wichtigsten Materialien - insbesondere Silizium - vorgestellt. Anschließend werden die bedeutendsten Prozesse zur Herstellung von mikroelektronischen und mikrosystemtechnischen Bauelementen und Systemen behandelt. Insbesondere werden die Grundlagen zur Dünnschichttechnik, zur Lithographie und zu den Ätzverfahren vermittelt. Abschließend werden als Vertiefung die Prozessabläufe der Oberflächen- und Bulkmikromechanik kurz vorgestellt und erläutert. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente, wie elektronische Schaltungen oder Mikrosysteme, hergestellt werden können.

14. Literatur:


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


Online-Vorlesungen:

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

Lernmaterialien:

| | |
|---|---|
| | • Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13561 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# 2333 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 100410110 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alexander Bulling |
| 9. Dozenten: | Alexander Bulling |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Grundkenntnisse im Umgang mit Erfindungen beherrschen und daraus resultierende Patente erkennen. |
| 13. Inhalt: | • Sinn und Zweck von Schutzrechten<br>• Wirkungen und Schutzbereich eines Patents<br>• Unmittelbare und Mittelbare Patentverletzung, Vorbenutzungsrecht, Erschöpfung, Verwirkung<br>• Patentfähigkeit und Erfindungsbegriff<br>• Schutzvoraussetzungen<br>• Von der Erfindung zur Patentanmeldung<br>• Das Recht auf das Patent (Erfinder/Anmelder)<br>• Das Patenterteilungsverfahren<br>• Priorität und Nachanmeldungen: Europäisches und internationales Anmeldeverfahren.<br>• Rechtsbehelfe und Prozesswege<br>• Vorgehensweise bei Patentverletzung<br>• Übertragung, Lizenzen, Schutzrechtsbewertung<br>• Das Arbeitnehmererfindergesetz<br>• EXKURSION: Patentinformationszentrum im Haus der Wirtschaft/ Stuttgart |
| 14. Literatur: | Folien zur Vorlesung werden zur Verfügung gestellt.<br>Lit.: Beck-Text, Patent- und Musterrecht |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 324801 Vorlesung Deutsches und europäisches Patentrecht |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| | Summe: 90 Stunden | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32481 | Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I) (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |

# Modul: 33300 Elektrische Bauelemente in der Feinwerktechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | PD Hubert Effenberger |
| 9. Dozenten: | Hubert Effenberger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen diskrete und integrierte, analoge und digitale Bauelemente und haben die Fähigkeiten zur praktischen Anwendung in der Feinwerktechnik. |
| 13. Inhalt: | Halbleiterbauelemente (diskrete und integrierte, analoge und digitale Bauelemente, Sensoren, Wandler), Dioden, Transistoren, Thyristoren, Triac, Fotoelemente, Fotodioden, Lumineszenzdioden, Optokoppler, temperaturabhängige Bauelemente, Mikroprozessortechnik. |
| 14. Literatur: | • Effenberger, H.: Umdrucke zur Vorlesung<br>• Tietze, U; Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik. Berlin: Springer 2002 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 333001 Vorlesung Elektrische Bauelemente in der Feinwerktechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33301 Elektrische Bauelemente in der Feinwerktechnik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

# Modul: 33310 Elektronik für Feinwerktechniker

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | PD Hubert Effenberger |
| 9. Dozenten: | Hubert Effenberger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundschaltungen der Analog- und Digitaltechnik. Sie kennen integrierte Schaltkreise in Bipolar- und MOS-Technik und haben die Fähigkeiten zur praktischen Anwendung. |
| 13. Inhalt: | Grundschaltungen der Analog- und Digitaltechnik, Sensoren, Anwendungsbeispiele integrierter Schaltkreise (z. B. Operationsverstärker, A/DWandler, logische Schaltungen, Speicher) in Bipolar- und MOS-Technik, Einführung in die Microcomputertechnik. |
| 14. Literatur: | • Effenberger, H.: Umdrucke zur Vorlesung<br>• Tietze, U; Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik. Berlin: Springer 2002 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 333101 Vorlesung Elektronik für Feinwerktechniker |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33311 Elektronik für Feinwerktechniker (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

# Modul: 33450 Elektronik für Mikrosystemtechniker

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Rainer Mohr |
| 9. Dozenten: | Rainer Mohr |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Ziel ist es, den Studierenden elektronische Schaltungstechnik zu vermitteln. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Schaltungen der Mikrosystem- und der Medizintechnik: Sensorik, Sensor- u. Bio-Signalverarbeitung.<br><br>Die Studierenden sind in der Lage<br>- Einfache Schaltungen zu dimensionieren<br>- Schaltbilder zu lesen und zu verstehen<br>- elektrische Messtechnik durchzuführen<br>- ein Schaltungssimulationsprogramm zu bedienen |
| 13. Inhalt: | Einfache Stromkreise, Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre, Sensor- und Bio-Signalverarbeitung, Verstärker, Analoge integrierte Schaltungen (Operationsverstärker), Oszillatoren, Schwingschaltungen, Stromversorgungen, Rauschen, Elektromagnetische Verträglichkeit, Schaltungsbeispiele, Übungen mit dem Schaltungsanalyseprogramm SPICE. |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung, Literatur zu den einzelnen Kapiteln (Literaturverzeichnis im Manuskript) |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 334501 Vorlesung (inkl. Elektronikpraktikum) Elektronik für Mikrosystemtechniker |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33451 Elektronik für Mikrosystemtechniker (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 32880 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Rainer Mohr |
| 9. Dozenten: | Rainer Mohr |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Ziel ist es, den Studierenden Kenntnisse über elektronische Bauelemente, insbesondere für Anwendungen in der Mikrosystemtechnik und Medizintechnik, z.B. als sensorische und aktorische Elemente zu vermitteln. Es werden "verteilte" el. Bauelemente behandelt, z.B. Leiterbahnen, Oberflächen u.a.<br><br>Die Studierenden sind in der Lage<br><br>• Elektronische Bauelemente zu qualifizieren, d.h. ein für den gedachten Anwendungszweck geeignetes Bauelement auszusuchen.<br>• Ersatzschaltbilder für Bauelemente zu erstellen<br>• elektrische Messtechnik durchzuführen<br>• ein Schaltungssimulationsprogramm zu bedienen |
| 13. Inhalt: | Allgemeines zu elektronischen Bauelementen, Leitungsmechanismen, Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Halbleiter (Diode, Bipolare Transistoren, Feldeffekttransistoren), Ladungsverschiebungselemente (CCD), Elektronische Speicher, Parasitäre Eigenschaften bei elektronischen Bauelementen, Piezoelektrische Bauelemente (Quarz, Piezokeramik), Organische elektronische Bauelemente (OLED, OFET) |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung, Literatur zu den einzelnen Kapiteln (Literaturverzeichnis im Manuskript) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 328801 Vorlesung (inkl. Übungen und Schaltungssimulation) Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32881 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Schinköthe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben die Fähigkeit die FEM-Programme ANSYS und MAXWELL für Simulationsaufgaben verschiedenster Art einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Einführung in die praktische Nutzung der FEMProgramme ANSYS und MAXWELL zur Berechnung von Strukturmechanik-Aufgaben, thermischen Problemen, Magnetfeldern und Antrieben (Lineardirektantriebe und piezoelektrische Antriebe). Beispielhafte Vertiefung in einer zugehörigen Übung. |
| 14. Literatur: | • Schinköthe, W.; Ulmer, M.; Joerges, P.; Zülch, M.: Praktische FEM-Simulation mit ANSYS und MAXWELL. Skript zur Vorlesung<br>• Schätzing, W.: FEM für Praktiker - Band 4: Elektrotechnik. Renningen: expertVerlag 2009 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 332801 Vorlesung und Übung Praktische FEM-Simulation mit ANSYS und MAXWELL |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33281 Praktische FEM-Simulation mit ANSYS und MAXWELL (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | am PC, Beamer-Präsentation, |
| 20. Angeboten von: | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

# Modul: 33780 Praktikum Feinwerktechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Schinköthe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Feinwerktechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können verschiedene Geräte, Software und Versuchsanlagen der Feinwerktechnik praktisch nutzen. Sie beherrschen das Umsetzen theoretischer Vorlesungsinhalte in der Praxis. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br>• Beispiel Gleichstrommotoren: Die Studierenden kennen die Grundlagen von DC- und EC-Motoren. Die Studierenden können Kennlinien von DC- und EC-Motoren mit statischen und modernen dynamischen Verfahren messen und beherrschen die Messtechnik dazu. Die Studierenden können Kennlinien von DC- und EC-Motoren analysieren und bewerten.<br>• Beispiel Schrittmotoren: Die Studierenden kennen Aufbau, Funktion und Bewegungsverhalten von Schrittmotoren einschließlich deren Ansteuerung. Die Studierenden können Ansteuerungen und somit das Bewegungsverhalten von Schrittmotoren programmieren und Positioniersysteme damit realisieren. |
| 14. Literatur: | Praktikums-Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 337801 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 337802 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 337803 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 337804 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 337805 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 337806 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 337807 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 337808 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium/Nacharbeit: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33781 Praktikum Feinwerktechnik (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | am Versuchsstand |
| 20. Angeboten von: | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

# 234 Mikrosystemtechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2341 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2342 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2343 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33810 | Praktikum Mikrosystemtechnik |

# 2341 Kernfächer mit 6 LP

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. André Zimmermann |
| 9. Dozenten: | • André Zimmermann<br>• Tobias Grözinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Das Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau“ bildet zusammen mit dem Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien“ den Kern der Ausbildung in der Gehäuse-, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über wesentliche Fragestellungen bei der Entwicklung der Aufbau- und Verbindungstechnik von Sensoren und Systemen aus verschiedenen mikrotechnischen Komponenten.<br><br>Die Studierenden sollen:<br><br>• die Vielfalt und Verschiedenheit der Aufbauten von Mikrosystemen und der Technologien der Aufbau- und Verbindungstechnik kennenlernen;<br>• erkennen, wie das Einsatzgebiet von Sensoren und Systemen die Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik bestimmt und welche Anforderungen zu erfüllen sind;<br>• die Einflüsse insbesondere die parasitären Einflüsse der Aufbau- und Verbindungstechnik auf die Eigenschaften der Sensoren und Systeme erkennen;<br>• die Auswirkungen der Aufbau- und Verbindungstechniken auf Qualität, Zuverlässigkeit und Kosten kennenlernen;<br>• die von der Stückzahl abhängigen spezifischen Vorgehensweisen bei der Aufbau- und Verbindungstechnik von Sensoren und Systemen |

| | |
|---|---|
| | kennenlernen. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Erfordernisse kompletter Sensoren oder Systeme über den ganzen Lebenszyklus gelegt. |
| 13. Inhalt: | Einführung; Übersicht zu Aufbauten von Mikrosystemen; Einteilung der Sensoren und Mikrosysteme nach Anforderungen und Spezifikationen für verschiedene Branchen; Übersicht zu mikrotechnischen Bauelementen für Sensoren; Grundzüge zur Systemarchitektur, Übersicht über Aufbaustrategien und Montageprozesse; grundlegende Eigenschaften der eingesetzten Werkstoffe; umwelt- und betriebsbedingte Beanspruchungen und Stress in verschiedenen Anwendungen; wesentliche Ausfallmechanismen bei mikrotechnischen Bauelementen und Aufbauten; Qualität und Zuverlässigkeit von Sensoren und Mikrosystemen; Funktionsprüfung und Kalibrierung; Besonderheiten von speziellen Sensorsystemen für verschiedene Branchen; Aspekte der Fertigung von Sensoren und Mikrosystemen bei kleinen und großen Stückzahlen. Die jeweiligen Lehrinhalte werden anhand von einschlägigen Beispielen diskutiert und veranschaulicht. Die Lehrinhalte werden durch Übungen vertieft. In einem praktischen Teil wird der Bezug der Lehrinhalte zur industriellen Praxis dargestellt. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322401 Vorlesung (inkl. Übungen) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32241 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel, Demonstrationsobjekte |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. André Zimmermann |
| 9. Dozenten: | • André Zimmermann<br>• Mahdi Soltani |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> >Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> >Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> >Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Das Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien“ bildet zusammen mit dem Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau“ den Kern der Ausbildung in der Gehäuse-, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Technologien und Fertigungsverfahren bei der Montage von Mikrosystemen.<br><br>Die Studierenden sollen:<br><br>• die wichtigsten Fertigungsverfahren der Aufbau- und Verbindungstechnik kennen und in Abhängigkeit der Systemerfordernisse zu bewerten lernen;<br>• die Eigenschaften der wichtigen Werkstoffe und deren Einfluss auf Qualität und Zuverlässigkeit der Mikrosysteme kennenlernen;<br>• die wesentlichen technologischen Einflussgrößen der Verfahren kennenlernen;<br>• die wichtigsten Merkmale der Fertigungsanlagen kennen und zu bewerten lernen; |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Einführung in die Aufbau- und Verbindungstechnik; Leiterplatten; Löten und Kleben in der SMDTechnik; Dickschichttechnik; Gehäusearten und Typen; Chipmontage mit Die-Bonden, Drahtbonden, Flip-Chip-Technik, TAB-Bonden; Thermoplastische Systemträger (Moulded Interconnect Devices „MID“) mit Spritzgießtechnik, Zweikomponentenspritzguss- MID-Technik, Laserbasierte MID-Technik; Chemische Metallbeschichtung von Kunststoffen; Chip-und SMD -Montage auf MID; Heißpräge-MID-Technik; Sensoren und Aktoren in MID-Technik; Fügen und Verbinden von Kunststoffbauteilen mit Kleben und Schweißen; Qualitätsmanagement in der Aufbau- und Verbindungstechnik.<br><br>Die jeweiligen Lehrinhalte werden anhand von einschlägigen Beispielen diskutiert und veranschaulicht. Die Lehrinhalte werden durch Übungen vertieft. In einem praktischen Teil wird der Bezug der Lehrinhalte zur industriellen Praxis dargestellt. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 337601 Vorlesung(inkl. ÜB, Pr, Exkursion) Aufbau- und Verbindungstechnik II - Technologien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33761 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel, Demonstrationsobjekte |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 32230 Grundlagen der Mikrosystemtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | Hermann Sandmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Mikrosystemtechnik<br>• haben die Studierenden einen Überblick über die bedeutendsten Märkte und Bauelemente bzw. Systeme der Mikrosystemtechnik (MST) kennen gelernt<br>• wissen die Studierenden, wie sich einzelne physikalische Größen bei einer Miniaturisierung verhalten bzw. ändern und wie diese Skalierung genutzt werden kann, um Mikrosensoren und mikroaktorische Antriebe zu realisieren<br>• können die Studierenden die bedeutendsten Sensoren und Systeme der Mikrosystemtechnik nach vorgegebene Spezifikationen entwerfen und auslegen.<br><br>Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden<br>• haben ein Gefühl für die Märkte der MST und können die wichtigsten Produkte der Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben<br>• besitzen die Grundlagen, um Auswirkungen einer Miniaturisierung auf physikalische Größen, wie mechanische Spannungen, elektrische, piezoelektrische und magnetische Kräfte, Zeitkonstanten und Frequenzen, thermische Phänomene, Reibungseffekte und das Verhalten von Flüssigkeiten und Gasen beurteilen zu können |

| | |
|---|---|
| | • kennen die physikalischen Grundlagen zu den bedeutendsten Wandlungsprinzipien bzw. Messeffekten der MST<br>• beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Realisierung von mikrosystemtechnischen Sensoren einschließlich der teilweise in den Sensoren erforderlichen mikroaktorischen Antriebe<br>• können anhand vorgegebener Spezifikationen einen Mikrosensor einschließlich der elektrischen Auswerteschaltung auslegen und entwerfen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung Mikrosystemtechnik vermittelt den Studierenden die Grundlagen, und das Basiswissen zur Gestaltung und Entwicklung von mikrotechnischen Funktionselementen, Sensoren und Systemen. Anhand der Skalierung von physikalischen Gesetzen und Größen werden die Grundlagen vermittelt, die zur Auslegung und Berechnung von Bauelementen und Systemen der Mikrosystemtechnik benötigt werden. Es werden die Grundlagen zur Auslegung von schwingungsfähigen Systemen, wie sie in Beschleunigungssensoren und Drehratensensoren erforderlich sind, vermittelt. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die in der MST bedeutendsten Wandlungsprinzipien und die Beschreibung anisotroper Effekte. Die gewonnenen Kenntnisse werden anschließend eingesetzt, um den Aufbau und die Funktionsweise der wirtschaftlich bedeutenden Mikrosensoren zu erläutern. Ausführlich wird auf die Mikrosensoren zur Messung von Abständen bzw. Wegen, Drücken, Beschleunigungen, Drehraten, magnetischen und thermischen Größen sowie Durchflüssen, Winkel und Neigungen eingegangen. Da Mikrosensoren heute in der Regel ein elektrisches Ausgangssignal liefern, werden auch für die Sensorsignalauswertung wichtige elektronische Schaltungen behandelt. |
| 14. Literatur: | - Schwesinger N., Dehne C., Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009<br>- HSU Tai-Ran, MEMS and Microsystems, Wiley, 2008<br>- Korvink, J. G., Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006<br>- Menz, W., Mohr, J., Paul, O.; Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005<br>- Völklein, F., Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik,<br>- Mescheder U.; Mikrosystemtechnik, Teubner Stuttgart Leipzig , 2000<br>- Pagel L., Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001<br><br>Online-Vorlesungen:<br>- http://www.sensedu.com<br>- http://www.ett.bme.hu/memsedu<br><br>Lernmaterialien:<br>- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS<br><br>Übungen zur Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322301 Vorlesung Mikrosystemtechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32231 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 33540 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen) |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 13540 Grundlagen der Mikrotechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. André Zimmermann |
| 9. Dozenten: | • André Zimmermann<br>• Eugen Ermantraut |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die wichtigsten Werkstoffeigenschaften, sowie Grundlagen der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen. Die |

| | |
|---|---|
| | Studierenden sind in der Lage, die Besonderheiten der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen in der Produktentwicklung und Produktion zu erkennen und sich eigenständig in Lösungswege einzuarbeiten. |
| 13. Inhalt: | • Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffe der MST<br>• Silizium-Mikromechanik<br>• Einführung in die Vakuumtechnik<br>• Herstellung und Eigenschaften dünner Schichten (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)<br>• Lithographie und Maskentechnik<br>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nasschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)<br>• Reinraumtechnik<br>• Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)<br>• LIGA-Technik<br>• Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (z.B. Mikrospritzguss)<br>• Mikrobearbeitung von Metallen (z.B. spanende Mikrobearbeitung)<br>• Messmethoden der Mikrotechnik<br>• Prozessfolgen der Mikrotechnik |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135401 Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik<br>• 135402 Freiwillige Übung zur Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33690 Mikrofluidik und Mikroaktorik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | • Hermann Sandmaier<br>• Joachim Sägebarth |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Mikrofluidik und Mikroaktorik<br><br>• haben die Studierenden die physikalischen Grundlagen zu mikrofluidischen Phänomenen kennen gelernt,<br>• haben die Studierenden die physikalischen Grundlagen zu Aktorprinzipien kennen gelernt,<br>• können die Studierenden die Funktionsweise der wichtigsten mikrofluidischen Produkte und der wichtigsten Aktoren erläutern.<br><br>Erworbene Kompetenzen<br><br>Die Studierenden<br><br>• können die wichtigsten Bauelemente der Mikrofluidik und Mikroaktorik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,<br>• beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens beim Entwurf und der Berechnung von mikrofluidischen Bauelementen und Mikroaktoren,<br>• haben ein Gefühl für den technischen Aufwand zur Herstellung einzelner Bauelemente entwickelt,<br>• sind mit den technischen Grenzen der Bauelemente vertraut und können diese bewerten,<br>• besitzen die Grundlagen, um Auswirkungen einer Miniaturisierung auf physikalische Größen, wie Kräfte, Zeitkonstanten, Wärmetransport, fluidische Strömungen, etc. beurteilen zu können,<br>• sind in der Lage, auf der Basis gegebener technischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Bauelemente |

| | |
|---|---|
| | auszuwählen und entsprechende mikrofluidische bzw. aktorische Systeme zu entwerfen. |
| 13. Inhalt: | • Die Vorlesung ist in zwei Teile aufgeteilt, die weitgehen unabhängig voneinander sind. Während im Wintersemester die Mikrofluidik behandelt wird, wird im Sommersemester schwerpunktmäßig auf die Mikroaktorik eingegangen. In keinem Teil der Vorlesung werden die vermittelten Kenntnisse des anderen Teils vorausgesetzt. Die Vorlesung kann deshalb sowohl im Sommer als auch im Wintersemester begonnen werden.<br>• Im Vorlesungsteil mit dem Schwerpunkt Mikrofluidik werden die physikalischen Grundlagen zu Fluideigenschaften und zur Fluiddynamik vermittelt sowie die Randbedingungen beim miniaturisieren von Fluidsystemen dargestellt. Des Weiteren wird die Entwicklung, Funktionsweise und Herstellung von mikrofluidischen Bauelementen und Aktoren anhand bereits realisierter Systeme (z.B. Lab-On-A-Chip) analysiert.<br>• Im Vorlesungsteil mit dem Schwerpunkt Mikroaktorik werden die physikalischen Grundlagen zur Mikroaktorik vermittelt. Anhand von Übungen werden die vermittelten Kenntnisse vertieft. Es werden insbesondere die elektrostatischen, die piezoelektrischen, die magnetischen, magneto- und elektrostriktiven sowie die thermischen Aktorprinzipien behandelt. Dabei werden auch die Auswirkungen einer Miniaturisierung auf das Aktorprinzip (Kraft, Weg, Geschwindigkeit bzw. Frequenz, Leistungsverbrauch, etc.) analysiert. Des Weiteren wird auf die Entwicklung und Funktionsweise bereits realisierter mikroaktorischer Bauelemente und Systeme eingegangen. |
| 14. Literatur: | - Pagel L., Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001<br>- Nam-Trung Nguyen, Mikrofluidik: Entwurf, Herstellung und Charakterisierung, Teubner, 2004<br>- Korvink, J. G., Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006<br>- Nam-Trung Nguyen, Steven T. Wereley, Fundamentals and applications of microfluidics, Artech House, 2006<br>- Patrick Tabeling, Introduction to microfluidics, Oxford University Press, 2006<br>- Oliver Geschke, Henning Klank, Pieter Telleman, Microsystem engineering of lab on a chip devices, Wiley-VCH, 2008<br>- HSU Tai-Ran, MEMS and Microsystems, Wiley, 2008<br>- Schwesinger N., Dehne C., Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009<br><br>Online-Vorlesungen:<br>- http://www.sensedu.com<br>- http://www.ett.bme.hu/memsedu<br><br>Lernmaterialien:<br>- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 336901 Vorlesung mit Übungen : Mikrofluidik und Mikroaktorik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33691 Mikrofluidik und Mikroaktorik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 33530 Mikrofluidik (Übungen) |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | Hermann Sandmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |

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

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,
- können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,
- haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,
- sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,
- sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Prozessverfahren auszuwählen und einen kompletten Prozessablauf für die Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen zu entwerfen.

13. Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die komplexen Prozessabläufe bei der Herstellung von modernen Bauelementen der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer Einführung in die Thematik werden zunächst die wichtigsten Materialien - insbesondere Silizium - vorgestellt. Anschließend werden die bedeutendsten Prozesse zur Herstellung von mikroelektronischen und mikrosystemtechnischen Bauelementen und Systemen behandelt. Insbesondere werden die Grundlagen zur Dünnschichttechnik, zur Lithographie und zu den Ätzverfahren vermittelt. Abschließend werden als Vertiefung die Prozessabläufe der Oberflächen- und Bulkmikromechanik kurz vorgestellt und erläutert. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente, wie elektronische Schaltungen oder Mikrosysteme, hergestellt werden können.

14. Literatur:


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


Online-Vorlesungen:

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

Lernmaterialien:

| | |
|---|---|
| | • Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13561 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# 2342 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Schinköthe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Magnettechnik und -technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung). Die Studierenden können elektromagnetische Antriebe |

| | |
|---|---|
| | (rotatorische und lineare Schrittmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden können elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden kennen piezoelektrische, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik. |
| 13. Inhalt: | Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipe mit den Schwerpunkten:<br>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)<br>• Elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Piezoelektrische, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik (neue Werkstoffe in mechatronischen Komponenten, Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Beispiele zur Realisierung mechatronischer Lösungen in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und Praktika (Spezialisierungsfachpraktika und APMB). |
| 14. Literatur: | • Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 1. Skript zur Vorlesung<br>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 2 Übung und Praktikumsversuch Piezosysteme/ Ultraschallantriebe. Skript zu Übung und Praktikum<br>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 3 Übung und Praktikumsversuch Lineare Antriebssysteme/ Lineardirektantriebe. Skript zu Übung und Praktikum<br>• Kallenbach, E.; Stölting, H.-D.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2011 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327301 Vorlesung + Übung Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32731 Aktorik in der Gerätetechnik: Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. André Zimmermann |
| 9. Dozenten: | • André Zimmermann<br>• Tobias Grözinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Das Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau“ bildet zusammen mit dem Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien“ den Kern der Ausbildung in der Gehäuse-, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über wesentliche Fragestellungen bei der Entwicklung der Aufbau- und Verbindungstechnik von Sensoren und Systemen aus verschiedenen mikrotechnischen Komponenten.<br><br>Die Studierenden sollen:<br><br>• die Vielfalt und Verschiedenheit der Aufbauten von Mikrosystemen und der Technologien der Aufbau- und Verbindungstechnik kennenlernen;<br>• erkennen, wie das Einsatzgebiet von Sensoren und Systemen die Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik bestimmt und welche Anforderungen zu erfüllen sind;<br>• die Einflüsse insbesondere die parasitären Einflüsse der Aufbau- und Verbindungstechnik auf die Eigenschaften der Sensoren und Systeme erkennen;<br>• die Auswirkungen der Aufbau- und Verbindungstechniken auf Qualität, Zuverlässigkeit und Kosten kennenlernen;<br>• die von der Stückzahl abhängigen spezifischen Vorgehensweisen bei der Aufbau- und Verbindungstechnik von Sensoren und Systemen |

| | |
|---|---|
| | kennenlernen. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Erfordernisse kompletter Sensoren oder Systeme über den ganzen Lebenszyklus gelegt. |
| 13. Inhalt: | Einführung; Übersicht zu Aufbauten von Mikrosystemen; Einteilung der Sensoren und Mikrosysteme nach Anforderungen und Spezifikationen für verschiedene Branchen; Übersicht zu mikrotechnischen Bauelementen für Sensoren; Grundzüge zur Systemarchitektur, Übersicht über Aufbaustrategien und Montageprozesse; grundlegende Eigenschaften der eingesetzten Werkstoffe; umwelt- und betriebsbedingte Beanspruchungen und Stress in verschiedenen Anwendungen; wesentliche Ausfallmechanismen bei mikrotechnischen Bauelementen und Aufbauten; Qualität und Zuverlässigkeit von Sensoren und Mikrosystemen; Funktionsprüfung und Kalibrierung; Besonderheiten von speziellen Sensorsystemen für verschiedene Branchen; Aspekte der Fertigung von Sensoren und Mikrosystemen bei kleinen und großen Stückzahlen. Die jeweiligen Lehrinhalte werden anhand von einschlägigen Beispielen diskutiert und veranschaulicht. Die Lehrinhalte werden durch Übungen vertieft. In einem praktischen Teil wird der Bezug der Lehrinhalte zur industriellen Praxis dargestellt. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322401 Vorlesung (inkl. Übungen) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32241 Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel, Demonstrationsobjekte |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33760 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. André Zimmermann |
| 9. Dozenten: | • André Zimmermann<br>• Mahdi Soltani |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Das Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien“ bildet zusammen mit dem Modul „Aufbau- und Verbindungstechnik - Sensor- und Systemaufbau“ den Kern der Ausbildung in der Gehäuse-, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Technologien und Fertigungsverfahren bei der Montage von Mikrosystemen.<br><br>Die Studierenden sollen:<br><br>• die wichtigsten Fertigungsverfahren der Aufbau- und Verbindungstechnik kennen und in Abhängigkeit der Systemerfordernisse zu bewerten lernen;<br>• die Eigenschaften der wichtigen Werkstoffe und deren Einfluss auf Qualität und Zuverlässigkeit der Mikrosysteme kennenlernen;<br>• die wesentlichen technologischen Einflussgrößen der Verfahren kennenlernen;<br>• die wichtigsten Merkmale der Fertigungsanlagen kennen und zu bewerten lernen; |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Einführung in die Aufbau- und Verbindungstechnik; Leiterplatten; Löten und Kleben in der SMDTechnik; Dickschichttechnik; Gehäusearten und Typen; Chipmontage mit Die-Bonden, Drahtbonden, Flip-Chip-Technik, TAB-Bonden; Thermoplastische Systemträger (Moulded Interconnect Devices „MID“) mit Spritzgießtechnik, Zweikomponentenspritzguss- MID-Technik, Laserbasierte MID-Technik; Chemische Metallbeschichtung von Kunststoffen; Chip-und SMD -Montage auf MID; Heißpräge-MID-Technik; Sensoren und Aktoren in MID-Technik; Fügen und Verbinden von Kunststoffbauteilen mit Kleben und Schweißen; Qualitätsmanagement in der Aufbau- und Verbindungstechnik.<br><br>Die jeweiligen Lehrinhalte werden anhand von einschlägigen Beispielen diskutiert und veranschaulicht. Die Lehrinhalte werden durch Übungen vertieft. In einem praktischen Teil wird der Bezug der Lehrinhalte zur industriellen Praxis dargestellt. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 337601 Vorlesung(inkl. ÜB, Pr, Exkursion) Aufbau- und Verbindungstechnik II - Technologien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33761 Aufbau- und Verbindungstechnik - Technologien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel, Demonstrationsobjekte |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052110003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Burghartz |
| 9. Dozenten: | Joachim Burghartz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung) |

| | |
|---|---|
| 12. Lernziele: | Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung bietet eine fundierte und praxisbezogene Einführung in die Herstellung von Mikrochips und die besonderen Aspekte beim Test mikroelektronischer Schaltungen sowie dem Verpacken der Chips in IC-Gehäuse.<br><br>• Grundlagen der Mikroelektronik<br>• Lithografieverfahren<br>• Wafer-Prozesse<br>• CMOS-Gesamtprozesse<br>• Packaging und Test<br>• Qualität und Zuverlässigkeit |
| 14. Literatur: | - D. Neamon:Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002<br>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990<br>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981<br>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.<br>- L.E. Glasser and D.W. Dobberpuhl: The Design and Aanalysis of VLSI Circuits, Addison Wesley. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322501 Vorlesung und Übung Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ( Blockveranstaltung) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32251 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, oder bei geringer Anzahl Studierender:mündlich, 40 min. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040900001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Nagel |
| 9. Dozenten: | • Johannes Port<br>• Joachim Nagel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• besitzen grundlegende Kenntnisse in der biomedizinischen Instrumentierung<br>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen wichtiger biomedizinischer Messverfahren<br>• haben wesentliche Kenntnisse gängiger bildgebender Verfahren<br>• besitzen fundamentale Kenntnisse der funktionellen Stimulation und von der Physiologie der zu ersetzenden natürlichen Funktionen<br>• können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der biomedizinischen Technik beurteilen<br>• verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz biomedizinischer Begriffe |

- besitzen sowohl grundlegendes theoretisches und praktisches Fach- und Methodenwissen als auch biologische und medizinische Kenntnisse
- sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den Ingenieurund Naturwissenschaften andererseits herzustellen sowie neue Kenntnisse von der molekularen Ebene bis hin zu gesamten Organsystemen zu erforschen und neue Materialien, Systeme, Verfahren und Methoden zu entwickeln, mit dem Ziel der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie der Verbesserung der Patientenversorgung, der Rehabilitation und der Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme.

13. Inhalt:

In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:

- die besonderen Probleme bei der Messung physiologischer Kenngrößen
- die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe
- die Besonderheiten der Elektroden und damit die entsprechenden einzuhaltenden Maßnahmen bei der Ableitung der Signale
- die physikalischen Grundlagen wichtiger mechanoelektrischer, photoelektrischer, elektrochemischer und thermoelektrischer Wandler
- die wesentlichen Prinzipien und die biomedizinisch spezifischen Besonderheiten der Signalerfassung, Signalverarbeitung, Signalverstärkung und Signalübertragung
- allgemeine Eigenschaften des kardiovaskulären und respiratorischen Systems
- Messverfahren kardiovaskulärer Kenngrößen, wie Elektrokardiogramm, Impedanzkardiogramm, Impedanzplethysmogramm, Blutdruckmessung, Blutflussmessung, etc.
- Messverfahren respiratorischer Kenngrößen, wie Impedanzpneumographie, Pneumotachographie, Spirometrie, Ganzkörperplethysmographie, etc.
- Messverfahren biochemischer Kenngrößen, wie pH-Wert-Messung, Ionenkonzentrationsmessung, Sauerstoffmessung, etc.
- Messverfahren neurologischer Kenngrößen, wie das Elektroenzephalogramm, Elektroneurogramm, Evozierte Potentiale, etc.
- Messverfahren visueller Kenngröße, wie das Elektrookulogramm, das Elektroretinogramm, etc., - wichtige physikalische, akustische Kenngrößen
- Messverfahren akustischer Kenngrößen, wie das Audiogramm, otoakustisch evozierte Potentiale, Elektrocochleogramm, etc.
- Messverfahren weiterer wichtiger Kenngrößen, wie das Elektromyogramm, Elektronystagmogramm, etc.
- Bildgebende Verfahren, wie die Röntgentechnik, Ultraschall, Magnetresonanztechnik, Endoskopietechnik, Thermographie, etc.
- Beispiele für Implantate und Funktionsersatz, wie das Cochlea-Implantat, Mittelohrprothese, Hörgeräte, Herzschrittmacher, Herzklappenersatz, etc.
- Beispiele aktueller Forschung, wie das Brain- Computer Interface, biohybride Armprothese, etc..

14. Literatur:


- Port, J.: Grundlagen der Biomedizinischen Technik, Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien
- Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Wintermantel, E., Ha, S.-W.: Medizintechnik: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009
- Kramme, R.: Medizintechnik, 3. Auflage, Springer- Verlag, 2007

- Schmidt, R., Lang, F.: Physiologie des Menschen, 30. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997
- Czichos, H., Hennecke, M., Hütte: Das Ingenieurwissen, 33. Auflage, Springer-Verlag Berlin
- Heidelberg, 2008 - Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin
- Heidelberg, 2000 - Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006
- Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007
- Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Brdicka, R.: Grundlagen der physikalischen Chemie, 15. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1990


| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322201 Grundlagen der Biomedizinischen Technik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 58 Stunden<br>Selbststudium: 122 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32221 Grundlagen der Biomedizinischen Technik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 33470 Übungen zur Biomedizinischen Technik |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Biomedizinische Technik |

# Modul: 32230 Grundlagen der Mikrosystemtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | Hermann Sandmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Mikrosystemtechnik<br>• haben die Studierenden einen Überblick über die bedeutendsten Märkte und Bauelemente bzw. Systeme der Mikrosystemtechnik (MST) kennen gelernt<br>• wissen die Studierenden, wie sich einzelne physikalische Größen bei einer Miniaturisierung verhalten bzw. ändern und wie diese Skalierung genutzt werden kann, um Mikrosensoren und mikroaktorische Antriebe zu realisieren<br>• können die Studierenden die bedeutendsten Sensoren und Systeme der Mikrosystemtechnik nach vorgegebene Spezifikationen entwerfen und auslegen.<br><br>Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden<br>• haben ein Gefühl für die Märkte der MST und können die wichtigsten Produkte der Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben<br>• besitzen die Grundlagen, um Auswirkungen einer Miniaturisierung auf physikalische Größen, wie mechanische Spannungen, elektrische, piezoelektrische und magnetische Kräfte, Zeitkonstanten und Frequenzen, thermische Phänomene, Reibungseffekte und das Verhalten von Flüssigkeiten und Gasen beurteilen zu können |

| | |
|---|---|
| | • kennen die physikalischen Grundlagen zu den bedeutendsten Wandlungsprinzipien bzw. Messeffekten der MST<br>• beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Realisierung von mikrosystemtechnischen Sensoren einschließlich der teilweise in den Sensoren erforderlichen mikroaktorischen Antriebe<br>• können anhand vorgegebener Spezifikationen einen Mikrosensor einschließlich der elektrischen Auswerteschaltung auslegen und entwerfen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung Mikrosystemtechnik vermittelt den Studierenden die Grundlagen, und das Basiswissen zur Gestaltung und Entwicklung von mikrotechnischen Funktionselementen, Sensoren und Systemen. Anhand der Skalierung von physikalischen Gesetzen und Größen werden die Grundlagen vermittelt, die zur Auslegung und Berechnung von Bauelementen und Systemen der Mikrosystemtechnik benötigt werden. Es werden die Grundlagen zur Auslegung von schwingungsfähigen Systemen, wie sie in Beschleunigungssensoren und Drehratensensoren erforderlich sind, vermittelt. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die in der MST bedeutendsten Wandlungsprinzipien und die Beschreibung anisotroper Effekte. Die gewonnenen Kenntnisse werden anschließend eingesetzt, um den Aufbau und die Funktionsweise der wirtschaftlich bedeutenden Mikrosensoren zu erläutern. Ausführlich wird auf die Mikrosensoren zur Messung von Abständen bzw. Wegen, Drücken, Beschleunigungen, Drehraten, magnetischen und thermischen Größen sowie Durchflüssen, Winkel und Neigungen eingegangen. Da Mikrosensoren heute in der Regel ein elektrisches Ausgangssignal liefern, werden auch für die Sensorsignalauswertung wichtige elektronische Schaltungen behandelt. |
| 14. Literatur: | - Schwesinger N., Dehne C., Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009<br>- HSU Tai-Ran, MEMS and Microsystems, Wiley, 2008<br>- Korvink, J. G., Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006<br>- Menz, W., Mohr, J., Paul, O.; Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005<br>- Völklein, F., Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik,<br>- Mescheder U.; Mikrosystemtechnik, Teubner Stuttgart Leipzig , 2000<br>- Pagel L., Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001<br><br>Online-Vorlesungen:<br>- http://www.sensedu.com<br>- http://www.ett.bme.hu/memsedu<br><br>Lernmaterialien:<br>- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS<br><br>Übungen zur Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322301 Vorlesung Mikrosystemtechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32231 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 33540 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen) |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 13540 Grundlagen der Mikrotechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. André Zimmermann |
| 9. Dozenten: | • André Zimmermann<br>• Eugen Ermantraut |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die wichtigsten Werkstoffeigenschaften, sowie Grundlagen der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen. Die |

| | |
|---|---|
| | Studierenden sind in der Lage, die Besonderheiten der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen in der Produktentwicklung und Produktion zu erkennen und sich eigenständig in Lösungswege einzuarbeiten. |
| 13. Inhalt: | • Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffe der MST<br>• Silizium-Mikromechanik<br>• Einführung in die Vakuumtechnik<br>• Herstellung und Eigenschaften dünner Schichten (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)<br>• Lithographie und Maskentechnik<br>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nasschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)<br>• Reinraumtechnik<br>• Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)<br>• LIGA-Technik<br>• Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (z.B. Mikrospritzguss)<br>• Mikrobearbeitung von Metallen (z.B. spanende Mikrobearbeitung)<br>• Messmethoden der Mikrotechnik<br>• Prozessfolgen der Mikrotechnik |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135401 Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik<br>• 135402 Freiwillige Übung zur Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33690 Mikrofluidik und Mikroaktorik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | • Hermann Sandmaier<br>• Joachim Sägebarth |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Mikrofluidik und Mikroaktorik<br><br>• haben die Studierenden die physikalischen Grundlagen zu mikrofluidischen Phänomenen kennen gelernt,<br>• haben die Studierenden die physikalischen Grundlagen zu Aktorprinzipien kennen gelernt,<br>• können die Studierenden die Funktionsweise der wichtigsten mikrofluidischen Produkte und der wichtigsten Aktoren erläutern.<br><br>Erworbene Kompetenzen<br><br>Die Studierenden<br><br>• können die wichtigsten Bauelemente der Mikrofluidik und Mikroaktorik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,<br>• beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens beim Entwurf und der Berechnung von mikrofluidischen Bauelementen und Mikroaktoren,<br>• haben ein Gefühl für den technischen Aufwand zur Herstellung einzelner Bauelemente entwickelt,<br>• sind mit den technischen Grenzen der Bauelemente vertraut und können diese bewerten,<br>• besitzen die Grundlagen, um Auswirkungen einer Miniaturisierung auf physikalische Größen, wie Kräfte, Zeitkonstanten, Wärmetransport, fluidische Strömungen, etc. beurteilen zu können,<br>• sind in der Lage, auf der Basis gegebener technischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Bauelemente |

| | |
|---|---|
| | auszuwählen und entsprechende mikrofluidische bzw. aktorische Systeme zu entwerfen. |
| 13. Inhalt: | • Die Vorlesung ist in zwei Teile aufgeteilt, die weitgehen unabhängig voneinander sind. Während im Wintersemester die Mikrofluidik behandelt wird, wird im Sommersemester schwerpunktmäßig auf die Mikroaktorik eingegangen. In keinem Teil der Vorlesung werden die vermittelten Kenntnisse des anderen Teils vorausgesetzt. Die Vorlesung kann deshalb sowohl im Sommer als auch im Wintersemester begonnen werden.<br>• Im Vorlesungsteil mit dem Schwerpunkt Mikrofluidik werden die physikalischen Grundlagen zu Fluideigenschaften und zur Fluiddynamik vermittelt sowie die Randbedingungen beim miniaturisieren von Fluidsystemen dargestellt. Des Weiteren wird die Entwicklung, Funktionsweise und Herstellung von mikrofluidischen Bauelementen und Aktoren anhand bereits realisierter Systeme (z.B. Lab-On-A-Chip) analysiert.<br>• Im Vorlesungsteil mit dem Schwerpunkt Mikroaktorik werden die physikalischen Grundlagen zur Mikroaktorik vermittelt. Anhand von Übungen werden die vermittelten Kenntnisse vertieft. Es werden insbesondere die elektrostatischen, die piezoelektrischen, die magnetischen, magneto- und elektrostriktiven sowie die thermischen Aktorprinzipien behandelt. Dabei werden auch die Auswirkungen einer Miniaturisierung auf das Aktorprinzip (Kraft, Weg, Geschwindigkeit bzw. Frequenz, Leistungsverbrauch, etc.) analysiert. Des Weiteren wird auf die Entwicklung und Funktionsweise bereits realisierter mikroaktorischer Bauelemente und Systeme eingegangen. |
| 14. Literatur: | - Pagel L., Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001<br>- Nam-Trung Nguyen, Mikrofluidik: Entwurf, Herstellung und Charakterisierung, Teubner, 2004<br>- Korvink, J. G., Paul O., MEMS - A practical guide to design, analysis and applications, Springer, 2006<br>- Nam-Trung Nguyen, Steven T. Wereley, Fundamentals and applications of microfluidics, Artech House, 2006<br>- Patrick Tabeling, Introduction to microfluidics, Oxford University Press, 2006<br>- Oliver Geschke, Henning Klank, Pieter Telleman, Microsystem engineering of lab on a chip devices, Wiley-VCH, 2008<br>- HSU Tai-Ran, MEMS and Microsystems, Wiley, 2008<br>- Schwesinger N., Dehne C., Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009<br><br>Online-Vorlesungen:<br>- http://www.sensedu.com<br>- http://www.ett.bme.hu/memsedu<br><br>Lernmaterialien:<br>- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 336901 Vorlesung mit Übungen : Mikrofluidik und Mikroaktorik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33691 Mikrofluidik und Mikroaktorik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 33530 Mikrofluidik (Übungen) |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33710 Optische Messtechnik und Messverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Osten |
| 9. Dozenten: | • Erich Steinbeißer<br>• Wolfgang Osten<br>• Klaus Körner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden |

| | |
|---|---|
| | • verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,<br>• sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene, Information zu beschreiben,<br>• können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,<br>• kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,<br>• sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | **Grundlagen der geometrischen Optik:**<br>- optische Komponenten<br>- optische Systeme<br>**Grundlagen der Wellenoptik:**<br>- Wellentypen<br>- Interferenz und Kohärenz<br>- Beugung und Auflösungsvermögen<br>**Holografie**<br>**Speckle**<br>**Klassifikation und Charakterisierung von Oberflächen**<br>**Messfehler**<br>**Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken**<br>**Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:**<br>- Strukturierte Beleuchtung<br>- Moiré<br>- Messmikroskope und Messfernrohre<br>**Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:**<br>- interferometrische Messtechniken<br>- Interferenzmikroskopie<br>- holografische Interferometrie<br>- Speckle-Messtechniken<br>- Laufzeittechniken |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung;<br><br>Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2007;<br>Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2014;<br>Malacara, D.: Optical shop testing 2007;<br>Cathey, T.: Optical Information Processing and Holography 1974;<br>Erf, R.: Speckle metrology 1978. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 337101 Vorlesung Optische Messtechnik und Messverfahren<br>• 337102 Übung Optische Messtechnik und Messverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# Modul: 13560 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | Hermann Sandmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |

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

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die wichtigsten Materialien der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und beschreiben,
- können die wichtigsten Verfahren der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen,
- haben ein Gefühl für den Aufwand einzelner Verfahren entwickeln können,
- sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,
- sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen, die optimalen Prozessverfahren auszuwählen und einen kompletten Prozessablauf für die Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen zu entwerfen.

13. Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die komplexen Prozessabläufe bei der Herstellung von modernen Bauelementen der Mikroelektronik sowie der Nano- und Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer Einführung in die Thematik werden zunächst die wichtigsten Materialien - insbesondere Silizium - vorgestellt. Anschließend werden die bedeutendsten Prozesse zur Herstellung von mikroelektronischen und mikrosystemtechnischen Bauelementen und Systemen behandelt. Insbesondere werden die Grundlagen zur Dünnschichttechnik, zur Lithographie und zu den Ätzverfahren vermittelt. Abschließend werden als Vertiefung die Prozessabläufe der Oberflächen- und Bulkmikromechanik kurz vorgestellt und erläutert. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente, wie elektronische Schaltungen oder Mikrosysteme, hergestellt werden können.

14. Literatur:


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


Online-Vorlesungen:

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

Lernmaterialien:

| | |
|---|---|
| | • Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 135601 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13561 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072410003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Bauernhansl |
| 9. Dozenten: | Thomas Bauernhansl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation. Es wird empfohlen die Vorlesung Fabrikbetriebslehre ergänzend zu belegen |
| 12. Lernziele: | In der industriellen Produktion sind nahezu alle Arbeitsplätze in unternehmensinternen und externen Informations- und Kommunikationssystemen vernetzt. Die Studierenden beherrschen nach Besuch der Vorlesung die Grundlagen, Methoden und Zusammenhänge des Managements von Informationen und Prozessen in der Produktion. Sie können diese in operativer als auch planerischer Ebene innerhalb der Industrie anwenden und bewerten und diese entsprechend der jeweiligen Aufgaben modifizieren. |
| 13. Inhalt: | Moderne Produktionsunternehmen setzen eine Vielzahl an informationstechnischen Werkzeugen ein, um ihre Geschäftsprozesse zu unterstützen. Die Vorlesung vermittelt anhand der Lebenszyklen für Produkt, Technologie, Fabrik und Auftrag welche Methoden |

| | |
|---|---|
| | im industriellen Produktionsumfeld entlang dieser Lebenszyklen eingesetzt werden und welche IT-Systeme dabei unterstützend zum Einsatz kommen. Dabei geht die Vorlesung auch darauf ein, wie das Wissensmanagement und der Informationsfluss entlang der Lebenszyklen innerhalb des produzierenden Unternehmens mit Hilfe dieser IT-Werkzeuge unterstützt werden. |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135801 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I<br>• 135802 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I<br>• 135803 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II<br>• 135804 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63 Stunden<br><br>Selbststudium: 117 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13581 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Power-Point Präsentationen, Simulationen, Animationen und Filme |
| 20. Angeboten von: | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb |

# 2343 Ergänzungsfächer mit 3 LP

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

# Modul: 33450 Elektronik für Mikrosystemtechniker

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Rainer Mohr |
| 9. Dozenten: | Rainer Mohr |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Ziel ist es, den Studierenden elektronische Schaltungstechnik zu vermitteln. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Schaltungen der Mikrosystem- und der Medizintechnik: Sensorik, Sensor- u. Bio-Signalverarbeitung.<br><br>Die Studierenden sind in der Lage<br>- Einfache Schaltungen zu dimensionieren<br>- Schaltbilder zu lesen und zu verstehen<br>- elektrische Messtechnik durchzuführen<br>- ein Schaltungssimulationsprogramm zu bedienen |
| 13. Inhalt: | Einfache Stromkreise, Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre, Sensor- und Bio-Signalverarbeitung, Verstärker, Analoge integrierte Schaltungen (Operationsverstärker), Oszillatoren, Schwingschaltungen, Stromversorgungen, Rauschen, Elektromagnetische Verträglichkeit, Schaltungsbeispiele, Übungen mit dem Schaltungsanalyseprogramm SPICE. |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung, Literatur zu den einzelnen Kapiteln (Literaturverzeichnis im Manuskript) |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 334501 Vorlesung (inkl. Elektronikpraktikum) Elektronik für Mikrosystemtechniker |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33451 Elektronik für Mikrosystemtechniker (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 32880 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Rainer Mohr |
| 9. Dozenten: | Rainer Mohr |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Ziel ist es, den Studierenden Kenntnisse über elektronische Bauelemente, insbesondere für Anwendungen in der Mikrosystemtechnik und Medizintechnik, z.B. als sensorische und aktorische Elemente zu vermitteln. Es werden "verteilte" el. Bauelemente behandelt, z.B. Leiterbahnen, Oberflächen u.a.<br><br>Die Studierenden sind in der Lage<br><br>• Elektronische Bauelemente zu qualifizieren, d.h. ein für den gedachten Anwendungszweck geeignetes Bauelement auszusuchen.<br>• Ersatzschaltbilder für Bauelemente zu erstellen<br>• elektrische Messtechnik durchzuführen<br>• ein Schaltungssimulationsprogramm zu bedienen |
| 13. Inhalt: | Allgemeines zu elektronischen Bauelementen, Leitungsmechanismen, Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Halbleiter (Diode, Bipolare Transistoren, Feldeffekttransistoren), Ladungsverschiebungselemente (CCD), Elektronische Speicher, Parasitäre Eigenschaften bei elektronischen Bauelementen, Piezoelektrische Bauelemente (Quarz, Piezokeramik), Organische elektronische Bauelemente (OLED, OFET) |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung, Literatur zu den einzelnen Kapiteln (Literaturverzeichnis im Manuskript) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 328801 Vorlesung (inkl. Übungen und Schaltungssimulation) Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32881 Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overheadprojektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33540 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | Hermann Sandmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Modul 32230: Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Vorlesung) |
| 12. Lernziele: | Zur Vertiefung und zum besseren Verständnis des Vorlesungstoffs der Vorlesung "Grundlagen der Mikrosystemtechnik" werden zu den in der Vorlesung behandelten Themen Übungsbeispiele gerechnet. |
| 13. Inhalt: | Die Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen) ergänzen die Vorlesung Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Modul 33540).<br><br>Der Inhalt ist weitgehen identisch mit dem Vorlesungstoff der Vorlesung Grundlagen der Mikrosystemtechnik. Dabei werden die in der Vorlesung behandelten Grundlagen durch Übungsaufgaben vertieft. |
| 14. Literatur: | siehe die Angaben in der Vorlesung Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Modul 32230)<br><br>Aufgabenstellungen und Lösungen zur Übung Grundlagen der Mikrosystemtechnik auf ILIAS |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 335401 Übungen Mikrosystemtechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br><br>Selbstudium: 69 Stunden<br><br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33541 Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Übungen) (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Rechnung in Gruppen und Präsentation der Lösungen |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33530 Mikrofluidik (Übungen)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420106 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | - |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | • Hermann Sandmaier<br>• Joachim Sägebarth |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Teilnahme an der Vorlesung Mikrofluidik und Mikroaktorik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Mikrofluidik (Übungen)<br>- vertiefen die Studierenden das in der Vorlesung Mikrofluidik vermittelte theoretische Wissen von<br>fluidischen Systemen an praktischen Übungsbeispielen.<br><br>Erworbene Kompetenzen:<br>Die Studierenden<br>- können fluidische Systeme modellieren,<br>- können diese Systeme simulieren<br>- lernen das Werkzeug „Simulation" kennen und zu bedienen. |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 335301 Übungen Mikrofluidik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33531 Mikrofluidik (Übungen) (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, handouts, Gruppenarbeit, einzeln am PC |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33110 Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Rainer Mohr |
| 9. Dozenten: | Rainer Mohr |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Ziel ist es, den Studierenden Modellierungs- und Simulationsmethoden, insbesondere der Mikrosystemtechnik, zu vermitteln. Dazu gehört auch die Vermittlung von Kenntnissen der Bedienung entsprechender Programme (Matlab / Simulink, LTSpice und ANSYS). |
| 13. Inhalt: | Einführung in die Modellierung und Simulation, Einführung in die numerische Feldberechnung, Netzwerkbeschreibung physikalischer Strukturen (elektrische, mechanische, elektro-mechanische und thermische Netzwerke), Blockbeschreibung, Finite Differenzen Methode, Finite Elemente Methode (Galerkin Verfahren, Vernetzung, Fehlerabschätzung, Adaptive Verfahren), Einführung in ANSYS |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung, Literatur zu den einzelnen Kapiteln (Literaturverzeichnis im Manuskript) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 331101 Vorlesung (inkl. Übungen am Computer): Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33111 Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Tafel, 20 Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung/ en und |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33770 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072420004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hermann Sandmaier |
| 9. Dozenten: | Hermann Sandmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik I |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II<br><br>• haben die Studierenden die Technologien der Oberflächen- und Bulkmikromechanik sowie die Röntgenlithographie und das LIGA Verfahren zur Herstellung von Bauelementen der Nano- und Mikrosystemtechnik vertiefend kennen gelernt,<br>• können die Studierenden die Prozessverfahren bewerten und sind in der Lage Prozessabläufe selbstständig zu entwerfen.<br><br>Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden<br><br>• können die Verfahren der Oberflächen- und Bulkmikromechanik sowie die Röntgenlithographie und das LIGA-Verfahren benennen und mit Hilfe physikalischer Grundlagenkenntnisse erläutern,<br>• beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen auf der Basis der oben genannten Technologien<br>• haben ein Gefühl für den Aufwand der einzelnen Verfahren entwickeln können,<br>• sind mit den technologischen Grenzen der Verfahren vertraut und können diese bewerten,<br>• sind in der Lage, auf der Basis gegebener technologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen einen kompletten Prozessablauf zur Herstellung von mikrotechnischen Bauelementen und Systemen zu entwerfen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundlagen, um die spezifischen Prozessabläufe zur Herstellung von modernen Bauelementen der Mikrosystemtechnik zu verstehen. Nach einer kurzen Einführung in die Thematik werden die Oberflächenmikromechanik (OMM), die Bulkmikromechanik (BMM), die Röntgenlithographie und das LIGA-Verfahren ausführlich behandelt, und die Grundlagen zu den einzelnen technologischen Prozessen vermittelt. Anhand von Anwendungsbeispielen wird gezeigt, wie durch eine geschickte Aneinanderreihung der einzelnen Prozesse komplexe Bauelemente der Nano- und Mikrosystemtechnik, wie z.B. Druck-, Beschleunigungssensoren und das Digital Mirror Device (DMD) hergestellt werden können. |
| 14. Literatur: | - Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O., Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim: Wiley-VCH, 2005<br>- Madou, M., Fundamentals of Microfabrication, 2. Auflage, Boca Raton: crcpress, 1997<br>- Bhushan, B., Handbook of Nanotechnology, Springer, 2003<br>- Völklein, F.; Zetterer T., Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg,2006<br>- Schwesinger N.; Dehne C.; Adler F., Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenburg Verlag, 2009<br><br>Online-Vorlesungen:<br>- http://www.sensedu.com<br>- http://www.ett.bme.hu/memsedu<br><br>Lernmaterialien:<br>- Vorlesungsfolien und -skript auf ILIAS |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 337701 Vorlesung Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33771 Technologien der Nano- und Mikrosystemtechnik II (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation mit Animationen und Filmen, Beamer, Tafel, Anschauungsmaterial |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 33810 Praktikum Mikrosystemtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400201 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Sägebarth |
| 9. Dozenten: | • Joachim Sägebarth<br>• Rainer Mohr |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden lernen theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Im Praktikum am Lehrstuhl Mikrosystemtechnik lernen die Studierenden in Spezialisierungsfachversuchen (SFV) innerhalb eines Teams eine vorgegebene Aufgabe zu analysieren, in Teilprojekte herunter zu brechen, zu realisieren und mit den Mitteln des Projektmanagements die Abläufe zu steuern. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html und unter dem "Infopool Mikrosystemtechnik" in Ilias<br><br>Praktikum am Lehrstuhl mst:<br>Durchführung eines Projektes zum Aufbau eines Versuchsstandes zur Charakterisierung eines Beschleunigungssensors.<br><br>Praktikum am IFM:<br>Praktische Beispiele für Herstellung, Aufbau und Test mikromechanischer Komponenten und Systeme, insbesondere in MID-Technologie. |
| 14. Literatur: | Präsentationen, Moderation, Praktikumsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 338101 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 338102 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 338103 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 338104 Spezialisierungsfachversuch4<br>• 338105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 338106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2 |

| | |
|---|---|
| | • 338107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 338108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33811 Praktikum Mikrosystemtechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | mst: Umdrucke, elektronische Medien (Powerpoint, Excel, Mindmapping, Eagle, Speq, …)<br><br>IFM: Umdrucke, Demonstrationen und Bedienung von Geräten |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# 235 Technische Optik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2351 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2352 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2353 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33460 | Praktikum Technische Optik |

# 2351 Kernfächer mit 6 LP

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

# Modul: 14060 Grundlagen der Technischen Optik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Osten |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Osten<br>• Christof Pruß<br>• Erich Steinbeißer<br>• Alexander Bielke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | HM 1 - HM 3,<br>Experimentalphysik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik auf Basis des mathematischen Modells der Kollineation<br>• sind in der Lage, grundlegende optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der Gaußschen Optik zu berechnen<br>• verstehen die Grundzüge der Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz“ und „Beugung“ aus den Maxwell-Gleichungen<br>• können die Grenzen der optischen Auflösung definieren<br>• können grundlegende optische Systeme (wie z.B. Mikroskop, Messfernrohr und Interferometer) einsetzen und bewerten |
| 13. Inhalt: | • optische Grundgesetze der Reflexion, Refraktion und Dispersion;<br>• Kollineare (Gaußsche) Optik;<br>• optische Bauelemente und Instrumente;<br>• Wellenoptik: Grundlagen der Beugung und Auflösung;<br>• Abbildungsfehler;<br>• Strahlung und Lichttechnik<br><br>Lust auf Praktikum? |

| | |
|---|---|
| | Zur beispielhaften Anwendung und Vertiefung des Lehrstoffs bieten wir fakultativ ein kleines Praktikum an. Bei Interesse bitte an Herrn Steinbeißer wenden. |
| 14. Literatur: | Manuskript aus Powerpointfolien der Vorlesung; Übungsblätter; Formelsammlung;<br>Sammlung von Klausuraufgaben mit ausführlichen Lösungen;<br><br>Literatur:<br><br>• Fleisch: A Student´s Guide to Maxwell´s Equation, 2011<br>• Fleisch: A Student´s Guide to Waves, 2015<br>• Gross: Handbook of Optical Systems Vol. 1, Fundamentals of Technical Optics, 2005<br>• Haferkorn: Optik, Wiley, 2002<br>• Hecht: Optik, Oldenbourg, 2014<br>• Kühlke: Optik, Harri Deutsch, 2011<br>• Naumann; Schröder; Löffler-Mang: Handbuch Bauelemente der Optik, 2014<br>• Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer, 2007<br>• Schröder: Technische Optik, Vogel, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 140601 Vorlesung Grundlagen der Technischen Optik<br>• 140602 Übung Grundlagen der Technischen Optik<br>• 140603 Praktikum Grundlagen der Technischen Optik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14061 Grundlagen der Technischen Optik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations-Versuchen,<br>Übung: Notebook + Beamer,<br>OH-Projektor, Tafel, kleine „Hands-on“ Versuche gehen durch die Reihen |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# Modul: 29950 Optische Informationsverarbeitung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Osten |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Osten<br>• Karsten Frenner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --<br>>Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --<br>>Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>- erkennen die physikalischen Grundlagen der Propagation und Beugung von Licht mittels<br>(skalarer) Wellenoptik<br>- verstehen die Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz" und „Beugung" aus<br>den Maxwell-Gleichungen<br>- kennen die Grundlagen der Fourieroptischen Beschreibung optischer Systeme sowie die<br>mathematischen Grundlagen der Fouriertransformation und wichtiger, sich<br>daraus ergebender Resultate (z.B. Sampling Theorem).<br>- verstehen kohärente und inkohärente Abbildungen und ihre moderne Beschreibung<br>mittels der optischen Transferfunktion<br>- kennen typische Aufbauten der optischen Informationsverarbeitung (insbesondere<br>Filterung, Korrelation, Holografie) und sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben.<br>- kennen die Grundlagen der Kohärenz<br>- verstehen den Zusammenhang zwischen digitaler und analog-optischer Bildverarbeitung<br>- kennen die grundsätzlich eingesetzten Bauelemente für informationsverarbeitende<br>optische Systeme. |
| 13. Inhalt: | **Fourier-Theorie der optischen Abbildung**<br>• Fouriertransformation |

| | |
|---|---|
| | • Eigenschaften linearer physikalischer Systeme<br>• Grundlagen der Beugungstheorie<br>• Kohärenz<br>• Fouriertransformationseigenschaften einer Linse<br>• Frequenzanalyse optischer Systeme<br><br>**Holografie und Speckle**<br><br>**Spektrumanalyse und optische Filterung**<br>• Lichtquellen, Lichtmodulatoren, Detektoren, computergenerierte Hologramme, Optische Prozessoren/Computer, Optische Mustererkennung, Optische Korrelation<br><br>**Digitale Bildverarbeitung**<br>• Grundbegriffe<br>• Bildverbesserung<br>• Bildrestauration, Bildsegmentierung,Bildanalyse<br>• Anwendungen |
| 14. Literatur: | - Manuskript der Vorlesung<br>- Lauterborn: Kohärente Optik<br>- Goodman: Introduction to Fourier Optics |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 299501 Vorlesung Optische Informationsverarbeitung<br>• 299502 Übung Optische Informationsverarbeitung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29951 Optische Informationsverarbeitung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# Modul: 33710 Optische Messtechnik und Messverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Osten |
| 9. Dozenten: | • Erich Steinbeißer<br>• Wolfgang Osten<br>• Klaus Körner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden |

| | |
|---|---|
| | • verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,<br>• sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene, Information zu beschreiben,<br>• können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,<br>• kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,<br>• sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | **Grundlagen der geometrischen Optik:**<br>- optische Komponenten<br>- optische Systeme<br>**Grundlagen der Wellenoptik:**<br>- Wellentypen<br>- Interferenz und Kohärenz<br>- Beugung und Auflösungsvermögen<br>**Holografie**<br>**Speckle**<br>**Klassifikation und Charakterisierung von Oberflächen**<br>**Messfehler**<br>**Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken**<br>**Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:**<br>- Strukturierte Beleuchtung<br>- Moiré<br>- Messmikroskope und Messfernrohre<br>**Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:**<br>- interferometrische Messtechniken<br>- Interferenzmikroskopie<br>- holografische Interferometrie<br>- Speckle-Messtechniken<br>- Laufzeittechniken |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung;<br><br>Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2007;<br>Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2014;<br>Malacara, D.: Optical shop testing 2007;<br>Cathey, T.: Optical Information Processing and Holography 1974;<br>Erf, R.: Speckle metrology 1978. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 337101 Vorlesung Optische Messtechnik und Messverfahren<br>• 337102 Übung Optische Messtechnik und Messverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# 2352 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072510003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Schinköthe |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Schinköthe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Magnettechnik und -technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung). Die Studierenden können elektromagnetische Antriebe |

| | |
|---|---|
| | (rotatorische und lineare Schrittmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden können elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden kennen piezoelektrische, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik. |
| 13. Inhalt: | Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipe mit den Schwerpunkten:<br>• Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung)<br>• Elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren; Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Piezoelektrische, magnetostriktive und andere unkonventionelle Aktorik (neue Werkstoffe in mechatronischen Komponenten, Berechnung, Gestaltung, Anwendung)<br>• Beispiele zur Realisierung mechatronischer Lösungen in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und Praktika (Spezialisierungsfachpraktika und APMB). |
| 14. Literatur: | • Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 1. Skript zur Vorlesung<br>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 2 Übung und Praktikumsversuch Piezosysteme/ Ultraschallantriebe. Skript zu Übung und Praktikum<br>• Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 3 Übung und Praktikumsversuch Lineare Antriebssysteme/ Lineardirektantriebe. Skript zu Übung und Praktikum<br>• Kallenbach, E.; Stölting, H.-D.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2011 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327301 Vorlesung + Übung Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32731 Aktorik in der Gerätetechnik: Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052110003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Burghartz |
| 9. Dozenten: | Joachim Burghartz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | V/Ü Grundlagen der Mikroelektronikfertigung (Empfehlung) |

| | |
|---|---|
| 12. Lernziele: | Vermittlung weiterführender Kenntnisse der wichtigsten Technologien und Techniken in der Elektronikfertigung |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung bietet eine fundierte und praxisbezogene Einführung in die Herstellung von Mikrochips und die besonderen Aspekte beim Test mikroelektronischer Schaltungen sowie dem Verpacken der Chips in IC-Gehäuse.<br><br>• Grundlagen der Mikroelektronik<br>• Lithografieverfahren<br>• Wafer-Prozesse<br>• CMOS-Gesamtprozesse<br>• Packaging und Test<br>• Qualität und Zuverlässigkeit |
| 14. Literatur: | - D. Neamon:Semiconductor Physics and Devices; Mc Graw-Hill, 2002<br>- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 2; Lattice Press, 1990<br>- S. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Ed. Wiley Interscience, 1981<br>- P.E. Allen and D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Saunders College Publishing.<br>- L.E. Glasser and D.W. Dobberpuhl: The Design and Aanalysis of VLSI Circuits, Addison Wesley. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322501 Vorlesung und Übung Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme ( Blockveranstaltung) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32251 Design und Fertigung mikro- und nanoelektronischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, oder bei geringer Anzahl Studierender:mündlich, 40 min. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 13540 Grundlagen der Mikrotechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073400001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. André Zimmermann |
| 9. Dozenten: | • André Zimmermann<br>• Eugen Ermantraut |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die wichtigsten Werkstoffeigenschaften, sowie Grundlagen der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen. Die |

| | |
|---|---|
| | Studierenden sind in der Lage, die Besonderheiten der Konstruktion und Fertigung von mikrotechnischen Bauteilen und Systemen in der Produktentwicklung und Produktion zu erkennen und sich eigenständig in Lösungswege einzuarbeiten. |
| 13. Inhalt: | • Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffe der MST<br>• Silizium-Mikromechanik<br>• Einführung in die Vakuumtechnik<br>• Herstellung und Eigenschaften dünner Schichten (PVD- und CVD-Technik, Thermische Oxidation)<br>• Lithographie und Maskentechnik<br>• Ätztechniken zur Strukturierung (Nasschemisches Ätzen, RIE, IE, Plasmaätzen)<br>• Reinraumtechnik<br>• Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme (Bondverfahren, Chipgehäusetechniken)<br>• LIGA-Technik<br>• Mikrotechnische Bauteile aus Kunststoff (z.B. Mikrospritzguss)<br>• Mikrobearbeitung von Metallen (z.B. spanende Mikrobearbeitung)<br>• Messmethoden der Mikrotechnik<br>• Prozessfolgen der Mikrotechnik |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135401 Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik<br>• 135402 Freiwillige Übung zur Vorlesung Grundlagen der Mikrotechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13541 Grundlagen der Mikrotechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation, Overhead-Projektor-Anschrieb, Tafelanschrieb, Demonstrationsobjekte |
| 20. Angeboten von: | Mikrosystemtechnik |

# Modul: 14060 Grundlagen der Technischen Optik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Osten |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Osten<br>• Christof Pruß<br>• Erich Steinbeißer<br>• Alexander Bielke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | HM 1 - HM 3,<br>Experimentalphysik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik auf Basis des mathematischen Modells der Kollineation<br>• sind in der Lage, grundlegende optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der Gaußschen Optik zu berechnen<br>• verstehen die Grundzüge der Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz“ und „Beugung“ aus den Maxwell-Gleichungen<br>• können die Grenzen der optischen Auflösung definieren<br>• können grundlegende optische Systeme (wie z.B. Mikroskop, Messfernrohr und Interferometer) einsetzen und bewerten |
| 13. Inhalt: | • optische Grundgesetze der Reflexion, Refraktion und Dispersion;<br>• Kollineare (Gaußsche) Optik;<br>• optische Bauelemente und Instrumente;<br>• Wellenoptik: Grundlagen der Beugung und Auflösung;<br>• Abbildungsfehler;<br>• Strahlung und Lichttechnik<br><br>Lust auf Praktikum? |

| | |
|---|---|
| | Zur beispielhaften Anwendung und Vertiefung des Lehrstoffs bieten wir fakultativ ein kleines Praktikum an. Bei Interesse bitte an Herrn Steinbeißer wenden. |
| 14. Literatur: | Manuskript aus Powerpointfolien der Vorlesung; Übungsblätter; Formelsammlung;<br>Sammlung von Klausuraufgaben mit ausführlichen Lösungen;<br><br>Literatur:<br><br>• Fleisch: A Student´s Guide to Maxwell´s Equation, 2011<br>• Fleisch: A Student´s Guide to Waves, 2015<br>• Gross: Handbook of Optical Systems Vol. 1, Fundamentals of Technical Optics, 2005<br>• Haferkorn: Optik, Wiley, 2002<br>• Hecht: Optik, Oldenbourg, 2014<br>• Kühlke: Optik, Harri Deutsch, 2011<br>• Naumann; Schröder; Löffler-Mang: Handbuch Bauelemente der Optik, 2014<br>• Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer, 2007<br>• Schröder: Technische Optik, Vogel, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 140601 Vorlesung Grundlagen der Technischen Optik<br>• 140602 Übung Grundlagen der Technischen Optik<br>• 140603 Praktikum Grundlagen der Technischen Optik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14061 Grundlagen der Technischen Optik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations-Versuchen,<br>Übung: Notebook + Beamer,<br>OH-Projektor, Tafel, kleine „Hands-on“ Versuche gehen durch die Reihen |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# Modul: 29950 Optische Informationsverarbeitung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Osten |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Osten<br>• Karsten Frenner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik --> Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>- erkennen die physikalischen Grundlagen der Propagation und Beugung von Licht mittels<br>(skalarer) Wellenoptik<br>- verstehen die Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz" und „Beugung" aus<br>den Maxwell-Gleichungen<br>- kennen die Grundlagen der Fourieroptischen Beschreibung optischer Systeme sowie die<br>mathematischen Grundlagen der Fouriertransformation und wichtiger, sich<br>daraus ergebender Resultate (z.B. Sampling Theorem).<br>- verstehen kohärente und inkohärente Abbildungen und ihre moderne Beschreibung<br>mittels der optischen Transferfunktion<br>- kennen typische Aufbauten der optischen Informationsverarbeitung (insbesondere<br>Filterung, Korrelation, Holografie) und sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben.<br>- kennen die Grundlagen der Kohärenz<br>- verstehen den Zusammenhang zwischen digitaler und analog-optischer Bildverarbeitung<br>- kennen die grundsätzlich eingesetzten Bauelemente für informationsverarbeitende<br>optische Systeme. |
| 13. Inhalt: | **Fourier-Theorie der optischen Abbildung**<br>• Fouriertransformation |

| | |
|---|---|
| | • Eigenschaften linearer physikalischer Systeme<br>• Grundlagen der Beugungstheorie<br>• Kohärenz<br>• Fouriertransformationseigenschaften einer Linse<br>• Frequenzanalyse optischer Systeme<br><br>**Holografie und Speckle**<br><br>**Spektrumanalyse und optische Filterung**<br>• Lichtquellen, Lichtmodulatoren, Detektoren, computergenerierte Hologramme, Optische Prozessoren/Computer, Optische Mustererkennung, Optische Korrelation<br><br>**Digitale Bildverarbeitung**<br>• Grundbegriffe<br>• Bildverbesserung<br>• Bildrestauration, Bildsegmentierung,Bildanalyse<br>• Anwendungen |
| 14. Literatur: | - Manuskript der Vorlesung<br>- Lauterborn: Kohärente Optik<br>- Goodman: Introduction to Fourier Optics |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 299501 Vorlesung Optische Informationsverarbeitung<br>• 299502 Übung Optische Informationsverarbeitung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29951 Optische Informationsverarbeitung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# Modul: 33710 Optische Messtechnik und Messverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Osten |
| 9. Dozenten: | • Erich Steinbeißer<br>• Wolfgang Osten<br>• Klaus Körner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feinwerktechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Feinwerktechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Mikrosystemtechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden |

| | |
|---|---|
| | • verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,<br>• sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene, Information zu beschreiben,<br>• können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,<br>• kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,<br>• sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | **Grundlagen der geometrischen Optik:**<br>- optische Komponenten<br>- optische Systeme<br>**Grundlagen der Wellenoptik:**<br>- Wellentypen<br>- Interferenz und Kohärenz<br>- Beugung und Auflösungsvermögen<br>**Holografie**<br>**Speckle**<br>**Klassifikation und Charakterisierung von Oberflächen**<br>**Messfehler**<br>**Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken**<br>**Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:**<br>- Strukturierte Beleuchtung<br>- Moiré<br>- Messmikroskope und Messfernrohre<br>**Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:**<br>- interferometrische Messtechniken<br>- Interferenzmikroskopie<br>- holografische Interferometrie<br>- Speckle-Messtechniken<br>- Laufzeittechniken |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung;<br><br>Pedrotti, F.; et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2007;<br>Hecht, E.: Optik. Oldenbourg Verlag, München 2014;<br>Malacara, D.: Optical shop testing 2007;<br>Cathey, T.: Optical Information Processing and Holography 1974;<br>Erf, R.: Speckle metrology 1978. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 337101 Vorlesung Optische Messtechnik und Messverfahren<br>• 337102 Übung Optische Messtechnik und Messverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33711 Optische Messtechnik und Messverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# 2353 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 29970 | Optik dünner und nanostrukturierter Schichten |
| 29980 | Einführung in das Optik-Design |
| 31870 | Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung |
| 32760 | Diodenlaser |
| 33400 | Optische Phänomene in Natur und Alltag |

# Modul: 31870 Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Tobias Haist |
| 9. Dozenten: | Tobias Haist |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sollen<br><br>• typische industrielle BV-Systeme spezifizieren,<br>• auslegen und<br>• beurteilen können,<br>• die relevanten Grundlagen der optischen Abbildung kennen<br>• Parameter zur Beurteilung und Beschreibung von Abbildungs- und Beleuchtungsoptiken kennen,<br>• gezielt Teilkomponenten aufgabengerecht auswählen können,<br>• Grundlagen der linearen und nichtlinearen Filterung verstehen,<br>• Standardverfahren der optischen 2D und 3D Erfassung kennen und in Ihren aufgabenspezifischen Vor- und Nachteilen beurteilen können |
| 13. Inhalt: | • Abbildungen, Perspektive, Telezentrie, Hyperzentrie, Auflösung Tiefenschärfe, Beugung<br>• Sensoren, Kamerainterfaces, Beurteilungsparamter, Rauschen<br>• Lineare Systemtheorie, Fourier, Lineare Filter, Rangordnungsfilter, morphologische Filter (Grundprinzip), Punktoperationen<br>• Typische Bibliotheken<br>• 2D Erfassungsgeometrien, 3D Messprinzipien<br>• Spezifikation von Abbildungs- und Beleuchtungsoptiken<br>• MTF, OTF<br>• Abbildungsqualität/Bildfehler<br>• Komponenten / Katalogarbeit<br>• Grundlagen Photometrie/Radiometrie und Beleuchtungsquellen<br>• Beleuchtungsgeometrien<br>• Farbe, BRDF<br>• 3D Bildverarbeitung<br>• Einführung in Zemax |
| 14. Literatur: | Hornberg: Handbook of Machine Vision<br><br>Fiete: Modeling the imaging chain of digital camera |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 318701 Vorlesung Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden |

| | |
|---|---|
| | Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 31871 Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Powerpoint, Laptops |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# Modul: 32760 Diodenlaser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073000008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Graf |
| 9. Dozenten: | Uwe Brauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Grundlagen und Funktionsprinzipien von Diodenlasern kennen und verstehen. |
| 13. Inhalt: | Halbleiter-Grundlagen (Energieniveaus und deren Besetzung, optische Übergänge, Dotierung, pn-Übergang, Materialaspekte), Aufbau und Eigenschaften der verschiedenen Laserdioden-Bauformen (Kanten- und Vertikalemitter, Leistungsskalierung) und deren technologische Realisierung (Epitaxie, Lithographie, Konfektionierung). |
| 14. Literatur: | Skript und Folien der Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327601 Vorlesung Diodenlaser |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32761 Diodenlaser (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Strahlwerkzeuge |

# Modul: 29980 Einführung in das Optik-Design

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Alois Herkommer |
| 9. Dozenten: | • Alois Herkommer<br>• Christoph Menke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Laser in der Materialbearbeitung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | empfohlen: Grundlagen der Technischen Optik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>- kennen die physikalischen Grundlagen der optischen Abbildung und sind mit den<br>Konventionen und Bezeichnungen der geometrischen Optik vertraut<br>- können die Bildgüte von optischen Systemen bewerten<br>- kennen die Entstehung und die Auswirkung einzelner Abbildungsfehler<br>- können geeignete Korrektionsmittel zu den einzelnen Abbildungsfehler benennen und<br>anwenden<br>- sind in der Lage mit Hilfe des Optik-Design Programms ZEMAX (auf bereitgestellten<br>Rechnern) einfache Optiksysteme zu optimieren |
| 13. Inhalt: | - Grundlagen der geometrischen Optik<br>- Geometrische und chromatische Aberrationen (Entstehung, Systematik, Auswirkung,<br>Gegenmaßnahmen)<br>- Bewertung der Abbildungsgüte optischer Systeme<br>- Verschiedene Typen optischer Systeme (Fotoobjektive, Teleskope, Okulare,<br>Mikroskope, Spiegelsysteme, Zoomsysteme)<br>- Systementwicklung (Ansatzfindung, Optimierung, Tolerierung, Konstruktion) |
| 14. Literatur: | - Manuskript der Vorlesung<br>- Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4<br>- Kingslake: Lens Design Fundamentals<br>- Smith: Modern Optical Engineering |

| | |
|---|---|
| | - Fischer/Tadic-Galeb: Optical System Design<br>- Shannon: The Art and Science of Optical Design |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 299801 Vorlesung Einführung in das Optik-Design |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29981 Einführung in das Optik-Design (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, abhängig von der Zahl der Prüfungsanmeldungen findet eine ca. 20-minütige mündliche Prüfung oder eine 60-minütige schriftliche Prüfung statt |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint-Vortrag<br><br>für Studenten bereitgestellte Notebooks mit Zemax-Optik-Design Programm |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# Modul: 29970 Optik dünner und nanostrukturierter Schichten

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karsten Frenner |
| 9. Dozenten: | Karsten Frenner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>- verstehen die Grundlagen der Polarisationsoptik<br>- beherrschen das Rechnen im Jones-/Müller-Formalismus<br>- können das Verhalten von polarisationsoptischen Bauteilen und Messverfahren erklären<br>- beschreiben die Grundlagen der Wechselwirkung von Licht mit Nanostrukturen<br>- können Simulationsprogramme zur Darstellung der wellenoptischen Wechselwirkung nutzen |
| 13. Inhalt: | - Polarisation des Lichtes<br>- Interferenz und Kohärenz<br>- Licht an Grenzflächen<br>- Wellenoptik am Computer<br>- Dünne Schichten - Herstellung und Anwendung<br>- Ellipsometrie dünner Schichten<br>- Strukturierte Schichten - Herstellung und Anwendung<br>- Mikroskopie und Ellipsometrie strukturierter Schichten<br>- Kristalloptik und elektrooptische Komponenten |
| 14. Literatur: | Manuskript der Vorlesung;<br>Übungsblätter;<br><br>Hecht: Optik, 3.Aufl., 2014;<br><br>Goldstein: Polarized light, 3.Aufl., 2011. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 299701 Vorlesung Optik dünner und nanostrukturierter Schichten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29971 Optik dünner und nanostrukturierter Schichten (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von: Technische Optik

# Modul: 33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Tobias Haist |
| 9. Dozenten: | Tobias Haist |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• verstehen die optischen Grundgesetze<br>• erlangen einen Einblick in die Problematik der Frage „Was ist Licht" und lernen übliche Lichtmodelle und die Beschreibung von „Licht" kennen<br>• können die klassischen, mit unbewaffnetem Auge erfassbaren optischen Phänomene erkennen und erklären<br>• verstehen die Grundzüge des menschlichen Sehvorgangs<br>• kennen die Möglichkeiten der Lichtentstehung<br>• erkennen die Bedeutung des Lichts im Rahmen des physikalischen Weltbilds |
| 13. Inhalt: | • Wechselwirkungsmodelle von Licht mit Materie (insbesondere: Streuung, Brechung, Absorption, Reflexion, Beugung)<br>• Physiologie (Mensch und Tier) des Sehsystems<br>• Optische Täuschungen<br>• Atmosphärische Optik (Regenbogen, Halos, Luftspiegelungen, Himmelsfärbungen, Glorien, Korona, Irisierung)<br>• Schattenphänomene<br>• Farbe (u.a. Farbmischung, Farbentstehung, Physiologie)<br>• Optische Phänomene an Alltagsgegenständen (viele verschiedene)<br>• Polarisation<br>• Kurzüberblick: Photonen (Quanteneffekte, Quantenkryptographie, Quantencomputer)<br>• Kurzüberblick: Licht in der Relativitätstheorie (u.a. Lichtuhr, Dopplereffekt, Gravitationslinsen, schwarze Löcher) |
| 14. Literatur: | www.optipina.de dort ausführliches eBook mit vielen weiteren Literaturhinweisen<br><br>D. K. Lynch,W. Livingston, Color and Light in Nature, Cambridge University Press 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 334001 Vorlesung Optische Phänomene in Natur und Alltag |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden |

| | |
|---|---|
| | Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33401 Optische Phänomene in Natur und Alltag (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations- Versuchen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33460 Praktikum Technische Optik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 073100009 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Wolfgang Osten |
| 9. Dozenten: | • Erich Steinbeißer<br>• Wolfgang Osten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Technische Optik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Technische Optik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• sind in der Lage Kenntnisse aus den Vorlesungen des Spezialisierungsfachs vielfältig anzuwenden sowie in Versuchsaufbauten umzusetzen.<br>• besprechen die Versuchsergebnisse und stellen diese in einer Praktikumsausarbeitung nachvollziehbar dar |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>**Zwei Beispiele aus den insg. 10 verschiedenen, angebotenen Spezialisierungsfach-Praktika:**<br><br>**1) Flächenhafte Interferometrie und Messtechnik**<br><br>In diesem Praktikumsversuch lernen die Studierenden das Interferometer als Messmittel für die nanometergenaue Formprüfung kennen. Durch praktische Experimente an Interferometern werden die Grundlagen der Interferometrie vertieft sowie Anwendungsaspekte diskutiert. Die Experimente umfassen die Kohärenzlängenbestimmung von Lichtquellen, die hochpräzise Krümmungsradienbestimmung von Kugelspiegeln sowie die Formprüfung von optischen Komponenten.<br><br>**2) Rechnerunterstütztes Design optischer Systeme:**<br><br>In diesem Spezialisierungsfachversuch wird in einem Einführungsteil zunächst die Grundfunktionalität des Optik-Design Programms ZEMAX erläutert. Aufbauend auf der Eingabe von primären Linsendaten wie Radien, Abständen und Brechzahlen sowie den Strahlbegrenzungen wird die jeweils erzielte Abbildungsqualität aufgezeigt und diskutiert. Optimierungsstrategien werden erarbeitet. Als Abschluss des Praktikums |

| | |
|---|---|
| | wird z.B. die konkrete Auslegung eines Handy-Objektivs am Rechner durchgeführt. |
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen werden ca. 1 Woche vor den Praktikumsterminen als pdf-Datei zu gesandt. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 334601 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 334602 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 334603 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 334604 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 334605 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 334606 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 334607 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 334608 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33461 Praktikum Technische Optik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Technische Optik |

# 240 Gruppe: Energietechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 241 | Elektrische Maschinen und Antriebe |
| 242 | Energiesysteme und Energiewirtschaft |
| 243 | Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 244 | Gebäudeenergetik |
| 245 | Kernenergietechnik |
| 246 | Methoden der Modellierung und Simulation |
| 247 | Rationelle Energienutzung |
| 248 | Strömungsmechanik und Wasserkraft |
| 249 | Thermische Turbomaschinen |

# 241 Elektrische Maschinen und Antriebe

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2411 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2412 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2413 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 30960 | Praktikum Elektrische Maschinen und Antriebe |

# 2411 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
11550 Leistungselektronik I
11580 Elektrische Maschinen I

# Modul: 11580 Elektrische Maschinen I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052601011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Nejila Parspour |
| 9. Dozenten: | Nejila Parspour |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 1. Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 1. Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 1. Semester<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 1. Semester<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Studierende kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Gleichstrom-, Synchron und Asynchronmaschine. Sie kennen die Berechnung magnetischer Kreise. |
| 13. Inhalt: | • Magnetismus und Grundlagen der magnetischen Kreise<br>• Antriebstechnische Zusammenhänge<br>• Verluste in elektrischen Maschinen<br>• Behandelte Maschinentypen:<br>1) **Synchronmaschine** : Aufbau und Funktion, Ersatzschaltbilder, Energiefluss, mathematische Zusammenhänge, Kennlinien, vollständiges Ersatzschaltbild, Drehzahlstellverfahren, Brems- und Anlaufverfahren, Einführung in das rotorflussorientierte dynamische Model, Bauformen und Einsatzgebiete<br>2) **Asynchronmaschine** : Aufbau und Funktion, Ersatzschaltbilder, Energiefluss, mathematische Zusammenhänge, Kennlinien, Drehzahlstellverfahren, Brems- und Anlaufverfahren, Bauformen und Einsatzgebiete<br>3) **Gleichstrommaschine:** Aufbau und Funktion, Ersatzschaltbilder, mathematische Zusammenhänge, Kennlinien, Drehzahlstellverfahren, Brems- und Anlaufverfahren, Bauformen und Einsatzgebiete |
| 14. Literatur: | • Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe - Grundlagen ISBN-10: 3642029892,ISBN-13: 978-3642029899<br>• Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen ISBN-10: 3446425543 ISBN-13: 978-3446425545 |

| | |
|---|---|
| | • Müller, Germar: Grundlagen elektrischer Maschinen,ISBN-10: 3527405240, ISBN-13: 978-3527405244<br>• Kleinrath, Hans: Grundlagen Elektrischer Maschinen; Akad. Verlagsgesellschaft, Wien, 1975<br>• Seinsch, H. O.: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; B.G. Teubner, Stuttgart, 1988<br>• Bödefeld/Sequenz: Elektrische Maschinen; Springer, Wien, 1962<br>• Richter, Rudolf: Elektrische Maschinen; Verlag von Julius Springer, Berlin, 1936 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 115801 Vorlesung Elektrische Maschinen I<br>• 115802 Übung Elektrische Maschinen I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | **Präsenzzeit:** 56 h<br>**Selbststudium/Nacharbeitszeit:** 124 h<br>**Summe:** 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11581 Elektrische Maschinen I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 21690 Elektrische Maschinen II |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Elektrische Energiewandlung |

# Modul: 11550 Leistungselektronik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 051010011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Roth-Stielow |
| 9. Dozenten: | Jörg Roth-Stielow |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Studierende...<br>• ...kennen die wichtigsten potentialverbindenden und potentialtrennenden Schaltungen der Leistungselektronik mit abschaltbaren Ventilen und die zugehörigen Modulationsverfahren.<br>• ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben und Aufgabenstellungen lösen.<br>• ...kennen die grundlegenden Prinzipien der Meßverfahren für Mischströme. |
| 13. Inhalt: | • Abschaltbare Leistungshalbleiter<br>• Schaltungstopologien potentialverbindender Stellglieder<br>• Schaltungstopologien potentialtrennender Gleichstromsteller<br>• Modulationsverfahren<br>• Strommeßtechnik in der Leistungselektronik |
| 14. Literatur: | • Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik, B. G. Teubner, Stuttgart, 1989<br>• Mohan, Ned: Power Electronics, John Wiley & Sons, Inc., 2003 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 115501 Vorlesung Leistungselektronik I<br>• 115502 Übung Leistungselektronik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11551 Leistungselektronik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Folien, Beamer |
| 20. Angeboten von: | Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe |

# 2412 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 11550 Leistungselektronik I
- 11580 Elektrische Maschinen I
- 11740 Elektromagnetische Verträglichkeit
- 21690 Elektrische Maschinen II
- 21710 Leistungselektronik II
- 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I
- 41750 Speichertechnik für elektrische Energie II

# Modul: 11580 Elektrische Maschinen I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052601011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Nejila Parspour |
| 9. Dozenten: | Nejila Parspour |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 1. Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 1. Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 1. Semester<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 1. Semester<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Studierende kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Gleichstrom-, Synchron und Asynchronmaschine. Sie kennen die Berechnung magnetischer Kreise. |
| 13. Inhalt: | • Magnetismus und Grundlagen der magnetischen Kreise<br>• Antriebstechnische Zusammenhänge<br>• Verluste in elektrischen Maschinen<br>• Behandelte Maschinentypen:<br>1) **Synchronmaschine** : Aufbau und Funktion, Ersatzschaltbilder, Energiefluss, mathematische Zusammenhänge, Kennlinien, vollständiges Ersatzschaltbild, Drehzahlstellverfahren, Brems- und Anlaufverfahren, Einführung in das rotorflussorientierte dynamische Model, Bauformen und Einsatzgebiete<br>2) **Asynchronmaschine** : Aufbau und Funktion, Ersatzschaltbilder, Energiefluss, mathematische Zusammenhänge, Kennlinien, Drehzahlstellverfahren, Brems- und Anlaufverfahren, Bauformen und Einsatzgebiete<br>3) **Gleichstrommaschine:** Aufbau und Funktion, Ersatzschaltbilder, mathematische Zusammenhänge, Kennlinien, Drehzahlstellverfahren, Brems- und Anlaufverfahren, Bauformen und Einsatzgebiete |
| 14. Literatur: | • Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe - Grundlagen ISBN-10: 3642029892,ISBN-13: 978-3642029899<br>• Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen ISBN-10: 3446425543 ISBN-13: 978-3446425545 |

| | |
|---|---|
| | • Müller, Germar: Grundlagen elektrischer Maschinen,ISBN-10: 3527405240, ISBN-13: 978-3527405244<br>• Kleinrath, Hans: Grundlagen Elektrischer Maschinen; Akad. Verlagsgesellschaft, Wien, 1975<br>• Seinsch, H. O.: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; B.G. Teubner, Stuttgart, 1988<br>• Bödefeld/Sequenz: Elektrische Maschinen; Springer, Wien, 1962<br>• Richter, Rudolf: Elektrische Maschinen; Verlag von Julius Springer, Berlin, 1936 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 115801 Vorlesung Elektrische Maschinen I<br>• 115802 Übung Elektrische Maschinen I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | **Präsenzzeit:** 56 h<br>**Selbststudium/Nacharbeitszeit:** 124 h<br>**Summe:** 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11581 Elektrische Maschinen I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 21690 Elektrische Maschinen II |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Elektrische Energiewandlung |

# Modul: 21690 Elektrische Maschinen II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052601021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Nejila Parspour |
| 9. Dozenten: | Nejila Parspour |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Grundlagen der Elektrotechnik<br>• Elektrische Energietechnik<br>• Elektrische Maschinen I |
| 12. Lernziele: | Studierende vertiefen ihre Kenntnisse über die elektrisch erregte und permanentmagnetisch erregte Synchronmaschine und Asynchronmaschine. Sie lernen das dynamische Verhalten dieser Maschinen kennen. Es werden auch Grundkenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise von Reluktanzmaschinen erworben. |
| 13. Inhalt: | Drehfeld: Raumzeigertheorie, Stator- und Rotorfestes Koordinatensystem<br><br>Synchronmaschine: Vollständiges dynamisches Ersatzschaltbild, Rotorflussorientiertes Modell<br><br>Asynchronmaschine: vollständiges dynamisches Ersatzschaltbild, Rotorflussorientiertes Model<br><br>Reluktanzmaschine: Aufbau und Funktion, mathematische Zusammenhänge, Bauformen und Einsatzgebiete |
| 14. Literatur: | • Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe - Grundlagen ISBN-10: 3642029892,ISBN-13: 978-3642029899<br>• Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen ISBN-10: 3446425543 ISBN-13: 978-3446425545<br>• Müller, Germar: Grundlagen elektrischer Maschinen,ISBN-10: 3527405240, ISBN-13: 978-3527405244<br>• Kleinrath, Hans: Grundlagen Elektrischer Maschinen; Akad. Verlagsgesellschaft, Wien, 1975<br>• Seinsch, H. O.: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; B.G. Teubner, Stuttgart, 1988<br>• Bödefeld/Sequenz: Elektrische Maschinen; Springer, Wien, 1962<br>• Richter, Rudolf: Elektrische Maschinen; Verlag von Julius Springer, Berlin, 1936 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 216901 Vorlesung Elektrische Maschinen II<br>• 216902 Übung Elektrische Maschinen II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | **Präsenzzeit:** 42 Stunden<br>**Selbststudium:** 138 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| | **Summe:** | 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 21691 | Elektrische Maschinen II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | Tafel, Smart Board | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Elektrische Energiewandlung | |

# Modul: 11740 Elektromagnetische Verträglichkeit

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 050310006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Tenbohlen |
| 9. Dozenten: | • Daniel Schneider<br>• Stefan Tenbohlen |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Elektrotechnik |
| 12. Lernziele: | Studierender hat Kenntnisse der Messverfahren und Messausrüstungen der Elektromagnetischen Verträglichkeit. Er kennt praktische Abhilfemaßnahmen zur Beherrschung der EMV-Problematik und die Besonderheiten in der Automobil-EMV |
| 13. Inhalt: | • Einführung<br>• Begriffsbestimmungen<br>• EMV-Umgebung<br>• Allgemeine Maßnahmen zur Sicherstellung der EMV<br>• Aktive Schutzmaßnahmen<br>• Nachweis der EMV (Messverfahren, Messumgebung)<br>• Einwirkung elektromagnetischer Felder auf biologische Systeme<br>• EMV im Automobilbereich |
| 14. Literatur: | • Schwab, Adolf J.: Elektromagnetische Verträglichkeit Springer Verlag, 1996<br>• Habiger, Ernst: Elektromagnetische Verträglichkeit Hüthig Verlag, 3. Aufl., 1998<br>• Gonschorek, K.-H.: EMV für Geräteentwickler und Systemintegratoren Springer Verlag, 2005<br>• Kohling, A.: EMV von Gebäuden, Anlagen und Geräten VDE-Verlag, Dezember 1998<br>• Wiesinger, J. u.a.: EMV-Blitzschutz von elektrischen und elektronischen Systemen in baulichen Anlagen VDE-Verlag, Oktober 2004<br>• Goedbloed, Jasper: EMV. Elektromagnetische Verträglichkeit. Analyse und Behebung von Störproblemen Pflaum Verlag 1997 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 117401 Vorlesung Elektromagnetische Verträglichkeit<br>• 117402 Übung Elektromagnetische Verträglichkeit |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | **Präsenzzeit:** 56 h<br>**Selbststudium/Nacharbeitszeit:** 124 h<br>**Gesamt:** 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11741 Elektromagnetische Verträglichkeit (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik |

# Modul: 11550 Leistungselektronik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 051010011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Roth-Stielow |
| 9. Dozenten: | Jörg Roth-Stielow |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Studierende...<br>• ...kennen die wichtigsten potentialverbindenden und potentialtrennenden Schaltungen der Leistungselektronik mit abschaltbaren Ventilen und die zugehörigen Modulationsverfahren.<br>• ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben und Aufgabenstellungen lösen.<br>• ...kennen die grundlegenden Prinzipien der Meßverfahren für Mischströme. |
| 13. Inhalt: | • Abschaltbare Leistungshalbleiter<br>• Schaltungstopologien potentialverbindender Stellglieder<br>• Schaltungstopologien potentialtrennender Gleichstromsteller<br>• Modulationsverfahren<br>• Strommeßtechnik in der Leistungselektronik |
| 14. Literatur: | • Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik, B. G. Teubner, Stuttgart, 1989<br>• Mohan, Ned: Power Electronics, John Wiley & Sons, Inc., 2003 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 115501 Vorlesung Leistungselektronik I<br>• 115502 Übung Leistungselektronik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11551 Leistungselektronik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Folien, Beamer |
| 20. Angeboten von: | Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe |

# Modul: 21710 Leistungselektronik II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 051010021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Roth-Stielow |
| 9. Dozenten: | Jörg Roth-Stielow |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Empfohlen werden Kenntnisse vergleichbar Leistungselektronik I |
| 12. Lernziele: | Studierende...<br>• ...kennen die wichtigsten Schaltungen und die Betriebsweisen fremdgeführter Stromrichter und Resonanzkonverter.<br>• ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben und Aufgabenstellungen lösen. |
| 13. Inhalt: | • Fremdgeführte Stromrichter<br>• Die Kommutierung und ihre Berechnung<br>• Netzrückwirkungen und Leistungsbetrachtung<br>• Blindstromsparende Schaltungen<br>• Resonant schaltentlastete Wandler |
| 14. Literatur: | • Heumann, K.:Grundlagen der Leistungselektronik B. G. Teubner, Stuttgart, 1989 Mohan, Ned: Power Electronics John Wiley & Sons, Inc., 2003 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 217101 Vorlesung Leistungselektronik II<br>• 217102 Übung Leistungselektronik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | **Präsenzzeit:** 56 h<br>**Selbststudium:** 124 h<br>**Gesamt:** 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 21711 Leistungselektronik II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Folien, Beamer |
| 20. Angeboten von: | Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe |

# Modul: 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052601027 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Peter Birke |
| 9. Dozenten: | Kai Peter Birke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden lernen die Speichertechniken für elektrische Energie kennen. |
| 13. Inhalt: | Aufbau und Funktionsweise von:<br>• Elektrischen Speichern (Supraleitende Spule, Super Kondensator)<br>• Elektro-mechanischen Speichern (Schwungrad, Druckluft, Wasser)<br>• Elektro-chemischen Speichern (Li-Ion-akku, Pb-Akku, Elektrolyse-Brennstoffzelle, Redox-Flow-Zellen)<br>Charakterisierung der Speicher anhand<br>• Energieinhalt<br>• Leistung (dynamisch/stationär)<br>• Kosten<br>• Betriebssicherheit |
| 14. Literatur: | • Ludwig Retzbach, Akkus und Ladetechniken, Franzis 2008<br>• A.Jossen, W. Weydanz: Moderne akkumulatoren richtig einsetzten, Reichardt Verlag 2006<br>• U.Bünger, W.Weindorf: Brennstoffzellen - Einsatzmöglichkeiten für die dezentrale Energieversorgung. Ludwig-Bölkow-Systemtechnik, Ottobrunn 1997 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 411701 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie<br>• 411702 Übung Speicher für Elektrische Energie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: ca. 124 h<br>Summe: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 41171 Speichertechnik für elektrische Energie I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von: Institut für Photovoltaik

# Modul: 41750 Speichertechnik für elektrische Energie II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 051001030 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Peter Birke |
| 9. Dozenten: | Kai Peter Birke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Im Prinzip keine, Grundkenntnisse aus der Vorlesung Speichertechnik für elektrische Energie (Energiespeicher I, jeweils im Sommersemester) sind hilfreich. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden lernen verschiedene elektrochemische, elektrostatische und chemische Energiespeichertechniken auf Zellebene vertiefend kennen. Der Gesamtaufbau von Energiespeichern aus diesen Zellen wird eingehend behandelt. Applikationsfelder (mobil, stationär, erneuerbare Energien,,..) werden diskutiert. Aspekte von Infrastruktur, Umwelt (Recycling), Kosten, Verfügbarkeit, Laufzeiten und Akzeptanz runden die Veranstaltung ab. |
| 13. Inhalt: | **Elektrische Energiespeicherzellen:** Elektrochemische (wiederaufladbare), elektrostatische (Kondensatoren) und chemische Energiespeicher (Brennstoffzellen, Elektrolyse, Power to Gas, Power to Liquid, Power to Solid).<br><br>**Energiespeichersysteme:** Aufbau von Energiespeichern aus Einzelzellen, Bauformen von Einzelzellen, mechanisches Design, Module und Speicher, Batteriesicherheit (Normen, Standards, Homologation), Recycling.<br><br>**Speicher-Management (Messen, Steuern, Regeln):** Elektrisches Batteriemanagement, thermisches Batteriemanagement, mechanisches Batteriemanagement, wichtige Meßgrößen (Innenwiderstand, Leistung, Verlustleistung, Leitfähigkeit,...), Batteriekenngrößen (State of Charge, State of Health, State of Funtion).<br><br>**Simulation:** Impedanzanalyse, Parameterbestimmung der Ersatzschaltbilder über Impedanzanalyse oder Pulse, physikochemische Beschreibung einer Zelle, Alterungsvorhersage.<br><br>**Großtechnische elektochemische und chemische Energiespeicherung:** Große elektrochemische Energiespeicher (Potential und Gerenzen), Power-to-Gas, Elektrolyse (alkalische Elektrolyse, Protonenaustausch-Membran-Elektrolyse), Wasserstoffwirtschaft (aktuelle und zukünftige Anwendungsgebiete, Infrastruktur), Power to Liquid, Einbindung von CO2 (Methanisierung, flüssige Kohlenwasserstoffe), Power to Solid. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung, wird im ILIAS regelmäßig hochgeladen, ausführliche Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben und mit dem Skript hochgeladen. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 417501 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie II<br>• 417502 Übung Speicher für Elektrische Energie II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: ca. 124 h<br>Summe: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 41751 Speichertechnik für elektrische Energie II (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Photovoltaik |

# 2413 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
- 30930 EMV in der Automobiltechnik
- 30940 Industriegetriebe
- 30950 Mobile Energiespeicher

# Modul: 30930 EMV in der Automobiltechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 050310027 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Tenbohlen |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Pfaff |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse zur elektromagnetischen Verträglichkeit<br><br>Hochfrequenztechnik |
| 12. Lernziele: | Der Studierende kann eine EMV-Analyse von Komponenten des Automobils durchführen. Er kann typische Maßnahmen zur Beherrschung der EMV-Problematik benennen und kennt die EMV-Prüfverfahren in der Automobiltechnik. |
| 13. Inhalt: | - Grundlagen der elektromagnetischen Verträglichkeit in der Automobiltechnik<br>- EMV-Analyse und -Design für komplexe Systeme<br>- EMV-Integration<br>- EMV-Messtechnik/-Prüfverfahren in der Automobiltechnik<br>- EMV-Simulation<br><br>Am Produktbeispiel „Elektrische Servolenkung" werden die verschiedenen Verfahren zur EMV-Analyse, -Design und - Prüfung dargestellt. |
| 14. Literatur: | - Schwab, Adolf J.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer Verlag, 1996<br>- Habiger, Ernst: Elektromagnetische Verträglichkeit, Hüthig Verlag, 3. Aufl., 1998<br>- Gonschorek, K.-H.: EMV für Geräteentwickler und Systemintegratoren, Springer Verlag, 2005<br>- Kohling, A.: EMV von Gebäuden, Anlagen und Geräten, VDE-Verlag, Dezember 1998<br>- Goedbloed, Jasper: EMV. Elektromagnetische Verträglichkeit. Analyse und Behebung von Störproblemen, Pflaum Verlag 1997 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 309301 Vorlesung EMV in der Automobiltechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 62 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30931 EMV in der Automobiltechnik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | PowerPoint, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik |

# Modul: 30940 Industriegetriebe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710070 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Matthias Bachmann |
| 9. Dozenten: | Matthias Bachmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV |
| 12. Lernziele: | Im Modul Industriegetriebe<br>- haben die Studierenden Anwendungen und Besonderheiten von Industriegetrieben kennen gelernt,<br>- können die Studierenden die in Konstruktionslehre erworbenen Grundlagen vertiefen und gezielt einsetzen.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** : Die Studierenden<br>- können Industriegetriebe einordnen,<br>- können im Industriegetriebebau übliche Werkstoffe und Maschinenelemente benennen und auswählen,<br>- können Verzahnungen für industrielle Anwendungen geometrisch und hinsichtlich Tragfähigkeit auslegen,<br>- können die Ansätze zur Systematik der Übersetzungs- und Drehmomentgerüste zur Baukastengetriebekonzeption nutzen,<br>- können Übersetzungen, Drehzahlen und Drehmomente von Umlaufgetrieben bestimmen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Industriegetrieben. Zunächst werden die Industriegetriebe innerhalb der Getriebetechnik eingeordnet und abgegrenzt. Die im Industriegetriebebau eingesetzten Werkstoffe und Lasttragenden Maschinenelemente, wie Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen und Lager, werden vertieft behandelt und Besonderheiten aufgezeigt. Hauptthema sind Verzahnungen mit den Schwerpunkten Herstellung, Geometrie und Tragfähigkeit im Hinblick auf industrielle Anwendung. Weiterhin werden Ansätze zur Systematik von Baukastengetrieben und die Berechnung und Gestaltung von Umlaufgetrieben behandelt. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | - Bachmann, M.: Industriegetriebe. Skript zur Vorlesung<br>- Schlecht, B.: Maschinenelemente 2. 1. Auflage, Pearson Studium München, 2010<br>- Niemann, G.; Winter, H.: Maschinenelemente Band 2. 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003<br>- Müller, H.W.: Die Umlaufgetriebe. 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1998 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 309401 Vorlesung mit integrierten Übungen : Industriegetriebe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30941 Industriegetriebe (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 10 Kandidaten:mündlich, 20 min |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafel |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30950 Mobile Energiespeicher

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052601025 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Peter Birke |
| 9. Dozenten: | Kai Peter Birke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden lernen Aufbau, Architekturen und Anforderungen mobiler Energiespeicher für den elektrischen Antriebsstrang kennen. |
| 13. Inhalt: | **Elektrifizierung des Antriebsstrangs, Architekturen:** 12 V Bordnetz (Start-Stopp), 48 V (erweitertes Bordnetz, milde Hybridisierung), HEV (Hybrid Electric Vehicles), PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle), BEV (Battery Electric Vehicle), FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle).<br><br>**Elektrische Energiespeicher für die Elektromobilität:** Blei-Säure, Nickel-Metall Hydrid, Li-Ionen, Redox-Flow, Post Li-Ionen, Doppelschichtkondensatoren, Brennstoffzellen, Schwungrad.<br><br>**Batteriemanagement und Ladekonzepte:** Elektrisches Management, thermisches Management, Ladeverfahren, Ladeinfrastruktur.<br><br>**Systemarchitekturen:** Gesamtaufbau mobiler Energiespeicher für die eingangs genannten unterschiedlichen Applikationsfelder, insbesondere mechanische Konstruktionsaspekte.<br><br>**Elektromobilität:** Gesamtenergiebilanzbetrachtungen, Recycling, Umweltaspekte, Kostenstrukturen, Akzeptanz.<br><br>**Weitere Applikationen:** Schiene, Luftfahrt, Schiffe. |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung, wird im ILIAS regelmäßig hochgeladen,<br>2 Vorlesungen werden als Übungen gehalten, ausführliche Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben und mit dem Skript hochgeladen. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 309501 Vorlesung Mobile Energiespeicher |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 62 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30951 Mobile Energiespeicher (BSL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Photovoltaik |

# Modul: 30960 Praktikum Elektrische Maschinen und Antriebe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052601026 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Nejila Parspour |
| 9. Dozenten: | Enzo Cardillo |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Elektrische Maschinen und Antriebe<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Energietechnik -->Elektrische Maschinen und Antriebe<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesungen Elektrische Maschinen I und II, Leistungselektronik I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage die theoretischen Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiele:<br><br>• Die Gleichstrommaschine (GM): In diesem Versuch wird nochmals auf das Funktionsprinzip von Gleichstrommaschinen eingegangen. In einem weiteren Schritt werden die theoretischen Grundlagen und die Grundgleichungen zur Beschreibung der Gleichstrommaschinen aufgefrischt. Daraus werden die elektrischen Ersatzschaltbilder für die verschiedenen Maschinentypen abgeleitet. Im praktischen Teil des Versuches wird das stationäre Betriebsverhalten untersucht. Dabei wird auf die Beeinflussungsmöglichkeiten der Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie eingegangen. In einem weiteren Teil wird anhand eines Maschinensatzes, bestehend aus einer motorisch und einer generatorisch betriebenen Gleichstrommaschine, auf die vielseitige Energieumwandlung eingegangen. Dabei stehen die Begriffe Leistung und Wirkungsgrad im Vordergrund.<br>• Die Drehstrom-Asynchronmaschine (DASM): Im Rahmen des Versuches wird auf die Erzeugung des für die Funktion von Drehfeldmaschinen erforderlichen Drehfeldes durch Drehstromwicklungen eingegangen. Das Funktionsprinzip von DASM wird am Beispiel der Käfigläufervariante anhand der Zusammenhänge zwischen Durchflutung, Magnetfeld und Induktionsgesetz physikalisch anschaulich diskutiert. Das elektrische Ersatzschaltbild und dessen mögliche Vereinfachungen werden erarbeitet. Im praktischen Teil des Versuches wird das Verhalten einer Käfigläufermaschine anhand der Leerlauf-, Kurzschluss- und Drehzahl- |

| | |
|---|---|
| | Drehmoment-Kennlinie (M-n-Kennlinie) untersucht. Es wird auf die Beeinflussungsmöglichkeiten der M-n-Kennlinie und die Begriffe Schein-, Wirk- und Blindleistung im Drehstromsystem eingegangen. Anhand eines rotierenden Umformersatzes, bestehend aus einer Käfigläufer- Asynchronmaschine und einer generatorisch betriebenen fremderregten Gleichstrommaschine, wird die Energieumwandlung von elektrischer Energie (Drehstrom) in elektrische Energie (Gleichstrom) aufgezeigt. Eine Wirkungsgradbetrachtung des rotierenden Umformersatzes im Nennbetriebspunkt wird durchgeführt.<br>• Verschiedene Modulationsverfahren in der Leistungselektronik werden auf der Grundlage des Tiefsetzstellers und der Halbbrückenschaltung erarbeitet. Dabei wird zunächst mit Hilfe von Simulationen die grundsätzliche Funktion untersucht. Nach der praktischen Realisierung werden Messungen an den leistungselektronischen Stellgliedern durchgeführt. |
| 14. Literatur: | W. Richter: Elektrische Maschinen I, II, Verlag von Julius Springer, Berlin 1930.<br>Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik, B.G. Teubner, Stuttgart, 1989<br>Praktikums-Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 309601 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 309602 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 309603 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 309604 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 309605 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 1<br>• 309606 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 2<br>• 309607 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 3<br>• 309608 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30961 Praktikum Elektrische Maschinen und Antriebe (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 242 Energiesysteme und Energiewirtschaft

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2421 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2422 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2423 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 32040 | Praktikum Energiesysteme |

# 2421 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft
29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung

# Modul: 29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Hufendiek |
| 9. Dozenten: | Kai Hufendiek |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Thermodynamik, Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung") |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der rationellen Energieanwendung und können die wichtigsten Methoden zur quantitativen Bilanzierung und Analyse von Energiesystemen anwenden und sind damit in der Lage, Energiesysteme zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | • Analysemethoden des energetischen Zustandes von Anlagen<br>• Exergie-, Pinch-Point-, Prozesskettenanalyse<br>• Systemvergleiche von Energieanlagen<br>• Systeme mit Kraft-Wärme-Kopplung<br>• Abwärmenutzungssysteme<br>• Wärmerückgewinnung<br>• neue Energiewandlungstechniken und Sekundärenergieträger |
| 14. Literatur: | Online-Manuskript,<br>Daten- und Arbeitsblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 292001 Vorlesung Techniken der rationellen Energieanwendung<br>• 292002 Übung Techniken der rationellen Energieanwendung |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29201 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Beamergestützte Vorlesung<br>• teilweise Tafelanschrieb<br>• Lehrfilme<br>• begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |

# Modul: 29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Hufendiek |
| 9. Dozenten: | • Kai Hufendiek<br>• Ulrich Fahl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung") |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können für Problemstellungen in der Energiewirtschaft geeignete Lösungsmethoden identifizieren. Sie sind in der Lage, aus verschiedenen Energiemodellen und mathematischen Verfahren zur Systemanalyse die geeigneten auszuwählen und diese auf einfache Beispiele anzuwenden. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit die wechselseitigen Abhängigkeiten von Risiken und Nutzen im komplexen System der Energieversorgung abzuwägen. |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | Online-Manuskript;<br><br>Schiffer, Hans-Wilhelm: Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt, TÜV Media, 11. überarbeitete Auflage 2010 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 291901 Vorlesung mit Übung Systemtechnische Planungsmethoden in der Energiewirtschaft<br>• 291902 Seminar Energiemodelle |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudium 110 h<br>Gesamt: 180 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29191 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Energiemodelle (Unterschriften auf Seminarschein). Das |

| | |
|---|---|
| | Seminar kann sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester besucht werden. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript, PC - Übungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |

# 2422 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 16000 | Erneuerbare Energien |
| 16020 | Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme |
| 17500 | Energiemärkte und Energiepolitik |
| 29190 | Planungsmethoden in der Energiewirtschaft |
| 29200 | Energiesysteme und effiziente Energieanwendung |
| 30800 | Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Andreas Friedrich |
| 9. Dozenten: | Andreas Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene 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 -<br>• **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,<br><br>empfohlene Literatur:<br><br>• P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160201 Vorlesung Grundlagen Brennstoffzellentechnik<br>• 160202 Vorlesung Brennstoffzellentechnik, Technik und Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen. |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik |

# Modul: 17500 Energiemärkte und Energiepolitik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Hufendiek |
| 9. Dozenten: | • Kai Hufendiek<br>• Joachim Pfeiffer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Energiewirtschaft (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung") |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer/-innen kennen die Liberalisierung und Regulierung von Energiemärkten. Sie wissen unterschiedliche Handelsprodukte und die Besonderheiten von Elektrizitätsmärkten und können die Einflussfaktoren auf die Preisbildung identifizieren und gewinnmaximale Handelsstrategien bestimmen. Die Teilnehmer/-innen stellen die Bedeutung des Risikomanagements im Energiehandel dar und formulieren die Anforderungen an Investitionen. Sie sind in der Lage, mathematische Methoden zur Entscheidungsunterstützung anzuwenden. Die Teilnehmer/-innen kennen die zentrale Bedeutung sicherer, kostengünstiger und umweltverträglicher Energieversorgung vor dem Hintergrund nationaler Interessen sowie internationaler politischer und wirtschaftlicher Beziehungen. Sie benennen die Einflussfaktoren auf die Energiepreisentwicklung und verdeutlichen den Stellenwert von Wettbewerb auf den nationalen und internationalen Energiemärkten. Die Teilnehmer/-innen verstehen die Instrumente, Funktionsweise und Wirkungen der Energiepolitik.<br><br>Die in den Vorlesungen vermittelten theoretischen Grundlagen werden mittels eines Planspiels zum Thema Energiehandel interaktiv getestet. |
| 13. Inhalt: | • Aufbau und Funktion von Energiemärkten<br>• Produkte auf Energiemärkten<br>• Regulierung von Märkten<br>• Marktmacht von Unternehmen<br>• Preisprognosen bei Energieprodukten<br>• Handelsentscheidungen<br>• Handel mit Emissionsrechten<br>• Risikomanagement im Handel<br>• Organisation des Energiehandels<br>• Investitionsentscheidungen in der Energiewirtschaft<br>• Grundlagen der Energiepolitik<br>• Entwicklung der Stromerzeugung in Deutschland und Europa<br>• EU-Energiepolitik<br>• Preisbildung in Energiemärkten - vom Monopol zum Wettbewerb |

| | |
|---|---|
| | • Klimapolitik - Grundlagen, internationale Dimension und internationale Umsetzung<br>• Zusammensetzung und Entwicklung des deutschen Strommixes<br>• Der Wärmemarkt<br>• Verkehrspolitik als Energiepolitik<br>• Geopolitische Aspekte der Energieversorgung<br><br>Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik |
| 14. Literatur: | Online-Manuskript<br><br>Schiffer, Hans-Wilhelm<br>Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt. 10. überarbeitete Auflage, TÜV Media, 2008<br><br>Stoft, S.<br>Power System Economics. IEEE Press, Wiley-Interscience, 2002. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 175001 Vorlesung Energiemärkte und -handel<br>• 175002 Vorlesung Energiepolitik im Spannungsfeld von Wettbewerbsfähikeit, Versorgungssicherheit und Umweltschutz<br>• 175003 Planspiel Energiehandel |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 17501 Energiemärkte und Energiepolitik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |

# Modul: 29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Hufendiek |
| 9. Dozenten: | Kai Hufendiek |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Thermodynamik, Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung") |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der rationellen Energieanwendung und können die wichtigsten Methoden zur quantitativen Bilanzierung und Analyse von Energiesystemen anwenden und sind damit in der Lage, Energiesysteme zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | • Analysemethoden des energetischen Zustandes von Anlagen<br>• Exergie-, Pinch-Point-, Prozesskettenanalyse<br>• Systemvergleiche von Energieanlagen<br>• Systeme mit Kraft-Wärme-Kopplung<br>• Abwärmenutzungssysteme<br>• Wärmerückgewinnung<br>• neue Energiewandlungstechniken und Sekundärenergieträger |
| 14. Literatur: | Online-Manuskript,<br>Daten- und Arbeitsblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 292001 Vorlesung Techniken der rationellen Energieanwendung<br>• 292002 Übung Techniken der rationellen Energieanwendung |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29201 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Beamergestützte Vorlesung<br>• teilweise Tafelanschrieb<br>• Lehrfilme<br>• begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |

# Modul: 16000 Erneuerbare Energien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210008 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Hufendiek |
| 9. Dozenten: | • Kai Hufendiek<br>• Ludger Eltrop |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Energiewirtschaft<br>Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die physikalisch-technischen Möglichkeiten der Energienutzung aus erneuerbaren Energieträgern. Sie wissen alle Formen der erneuerbaren Energien und die Technologien zu ihrer Nutzung. Die Teilnehmer/-innen können Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien analysieren und beurteilen. Dies umfasst die technischen, wirtschaftlichen und umweltrelevanten Aspekte. |
| 13. Inhalt: | • Die physikalischen und meteorologische Zusammenhänge der Sonnenenergie und ihre technischen Nutzungsmöglichkeiten<br>• Wasserangebot und Nutzungstechniken<br>• Windangebot (räumlich und zeitlich) und technische Nutzung<br>• Geothermie<br>• Speichertechnologien<br>• energetische Nutzung von Biomasse<br>• Potentiale, Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes erneuerbarer Energieträger in Deutschland.<br><br>Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik |
| 14. Literatur: | • Online-Manuskript<br>• Boyle, G.: Renewable Energy - Power for a sustainable future, Oxford University Press, ISBN 0-19-926178-4<br>• Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (Hrsg. 2006): Erneuerbare Energien : Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin: Springer-Verlag<br>• Hartmann, H. und Kaltschmitt, M. (Hrsg. 2002): Biomasse als erneuerbarer Energieträger - Eine technische, ökologische und ökonomische Analyse im Kontext der übrigen Erneuerbaren Energien. FNR-Schriftenreihe Band 3, Landwirtschaftsverlag, Münster<br>• Kaltschmitt, M. und Hartmann, H. (Hrsg. 2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. Berlin: Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160001 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien I<br>• 160002 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien II<br>• 160003 Seminar Erneuerbare Energien |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16001 Erneuerbare Energien (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Erneuerbare Energien (Unterschriften auf Seminarschein). Das Seminar kann sowohl im SS als auch im WS besucht werden. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript<br>Primär Powerpoint-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |

# Modul: 30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210009 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Hufendiek |
| 9. Dozenten: | • Kai Hufendiek<br>• Markus Blesl<br>• Eric Jennes |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Thermodynamik,<br>Ingenieurwissenschaftliche und betriebswirtschaftliche Grundlagen |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer/-innen beherrschen die physikalisch-technischen Grundlagen der gekoppelten<br>Kraft-Wärme-Erzeugung in KWK-Anlagen. Die Teilnehmer/-innen können energetische Auslegungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für diese Anlagen durchführen.<br><br>Sie kennen unterschiedliche Wärmeversorgungssysteme und -strukturen mit ihren technischen, ökonomischen und ökologischen Parametern und können verschiedene Wärmeversorgungskonzepte technisch-wirtschaftlich vergleichen. Die Teilnehmer haben die Kompetenz, KWK-Anlagen und Wärmeversorgungssysteme zu analysieren und zu konzipieren. |
| 13. Inhalt: | • Begriffe und Begriffsdefinitionen<br>• Thermodynamische Grundlagen und Prozesse der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)<br>• Konfiguration und Systemintegration von KWK-Anlagen anhand praktischer Beispiele<br>• Wirtschaftlichkeitsrechnungen bei KWK-Anlagen<br>• Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland<br>• Begriffliche und methodische Grundlagen der Wärmeversorgung•<br>• Grundlagen, Aufbau und Funktion von Wärmeversorgungssystemen•<br>• Vergleich von Wärmeversorgungssystemen•<br>• Verbindungen zwischen Wärme- und Energieversorgungssystemen•<br>• Wärmeversorgung im Kontext der Energiewende |
| 14. Literatur: | Online-Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 308001 Vorlesung Kraft-Wärme-Kopplung: Anlagen und Systeme<br>• 308002 Vorlesung Wärmeversorgungskonzepte |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h |

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30801 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Vorlesung, begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |

# Modul: 29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Hufendiek |
| 9. Dozenten: | • Kai Hufendiek<br>• Ulrich Fahl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung") |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können für Problemstellungen in der Energiewirtschaft geeignete Lösungsmethoden identifizieren. Sie sind in der Lage, aus verschiedenen Energiemodellen und mathematischen Verfahren zur Systemanalyse die geeigneten auszuwählen und diese auf einfache Beispiele anzuwenden. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit die wechselseitigen Abhängigkeiten von Risiken und Nutzen im komplexen System der Energieversorgung abzuwägen. |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | Online-Manuskript;<br><br>Schiffer, Hans-Wilhelm: Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt, TÜV Media, 11. überarbeitete Auflage 2010 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 291901 Vorlesung mit Übung Systemtechnische Planungsmethoden in der Energiewirtschaft<br>• 291902 Seminar Energiemodelle |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudium 110 h<br>Gesamt: 180 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29191 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Energiemodelle (Unterschriften auf Seminarschein). Das |

| | |
|---|---|
| | Seminar kann sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester besucht werden. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript, PC - Übungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |

# 2423 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
- 32030 Strategische Unternehmensplanung in der Energiewirtschaft
- 36820 Energie und Umwelt
- 36840 Energiewirtschaft in Verbundsystemen
- 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
- 45710 Energieeffizienz in der Industrie

# Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042411045 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Andreas Friedrich |
| 9. Dozenten: | • Andreas Friedrich<br>• Birger Horstmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali- Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel- Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung. |
| 13. Inhalt: | - Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, Elektrolyte, Grenzflächen, elektrochemische Kinetik<br>- Primärzellen: Alkali-Mangan<br>- Sekundärzellen: Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen<br>- Anwendungen: Systemtechnik, Hybridisierung, portable Geräte, Fahrzeugtechnik, regenerative Energien<br>- Herstellung, Sicherheitstechnik und Entsorgung |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung;<br>A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006). |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 368501 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Vor- / Nachbereitung: 62 h |

| | |
|---|---|
| | Gesamtaufwand: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36851 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36820 Energie und Umwelt

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Rainer Friedrich |
| 9. Dozenten: | Rainer Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kenntnisse in Thermodynamik, Chemie, Physik |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer können die chemisch-physikalischen Grundlagen der Verbrennung und der Entstehung von Schadstoffen beim Verbrennungsprozess beschreiben und sind in der Lage, die bei der Nutzung von Energie entstehenden Umwelteffekte mit ihren qualitativen und quantitativen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu beurteilen. |
| 13. Inhalt: | Auswirkungen von Energiewandlung in allen Umwandlungs- und Verbrauchersektoren auf Umwelt und menschliche Gesundheit:<br><br>Luftschadstoffbelastung:<br><br>• SO2, NOx, CO, Feinstaub VOC, Ozon, Aerosole, saure Deposition, Stickstoffeintrag<br>• Treibhauseffekt<br>• radioaktive Strahlung<br>• Flächenverbrauch<br>• Lärm<br>• Abwärme<br>• elektromagnetische Strahlung.<br><br>Empfehlung (fakultativ):<br><br>IER- Exkursion „Energiewirtschaft / Energietechnik" |
| 14. Literatur: | • Online-Manuskript<br>• Borsch, P. Wagner, H.-J. 1997: Energie und Umweltbelastung; Berlin: Springer-Verlag<br>• Möller, D. 2003: Luft - Chemie, Physik, Biologie, Reinhaltung, Recht; Berlin: de Gruyter<br>• Roth, E. 1994: Mensch, Umwelt und Energie : die zukünftigen Erfordernisse und Möglichkeiten der Energieversorgung; Düsseldorf: etv<br>• Climate Change 2007 The Physical Science Basis; Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Online: http://www.ipcc.ch/publications_and_ data/ publications_and_data_reports.htm |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 368201 Vorlesung und OnlineÜbungen Energie und Umwelt |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Online-Übung: 10 h<br>Selbststudium: 52 h<br>**Gesamt: 90 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36821 Energie und Umwelt (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme, begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |

# Modul: 45710 Energieeffizienz in der Industrie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210026 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Hufendiek |
| 9. Dozenten: | • Kai Hufendiek<br>• Alois Kessler<br>• Markus Blesl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul „Energiewirtschaft<br>und Energieversorgung") |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis hinsichtlich der Struktur des Energieverbrauchs und der Verfahrensprozesse in der Industrie. Darauf aufbauend erlernen die sie Grundlagen der industriellen Energieeffiizienz-Technologien und können die wichtigsten Methoden zu deren Optimierung anwenden.<br><br>• Kenntnisse der Methoden mit Anwendungsbeispielen<br>• Kenntnisse der Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch<br>• Kenntnisse der Potenziale &Hemmnisse für Energieeinsparmaßnahmen in der Industrie<br>• Kenntnisse zur Implementierung eines Energiemanagementsystems und Fähigkeit zur Durchführung von Energieaudits nach DIN EN ISO 50001<br>• Fähigkeit zur Übertragung auf andere Branchen oder Prozesse |
| 13. Inhalt: | Definition, Begriffe und Methoden im Zusammenhang mit Energieeffizienz . Überblick energieintensive und nicht energieintensive Branchen. Technologische Optionen zur Optimierung von Querschnittstechnologien. Verfahrenstechnische Prozesse in energieintensiven Industriebranchen:<br><br>• Metallerzeugung und -verarbeitung<br>• Chemische Industrie<br>• Steine und Erden<br>• Lebensmittelindustrie<br><br>Potentiale, Hemmnisse und Möglichkeiten für die Industrie in Deutschland |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 457101 Vorlesung Energieeffizienz in der Industrie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h |

| | |
|---|---|
| | Selbststudium: 62 h<br>Gesamtzeit: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 45711 Energieeffizienz in der Industrie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36840 Energiewirtschaft in Verbundsystemen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 050310025 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Tenbohlen |
| 9. Dozenten: | Ulrich Scherer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | - Elektrische Energietechnik<br>- Elektrische Energienetze 1. |
| 12. Lernziele: | Der Studierende hat Kenntnisse der komplexen technisch-organisatorischen Systeme der länderübergreifenden Elektrizitäts- und Gasversorgung in ihrem gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Umfeld, sowie der wesentlichen, wirksamen Faktoren und Prozesse. Er hat die Fähigkeit, Probleme von Verbundbetrieb und -nutzung richtig im Zusammenhang einzuordnen und Ansätze für Problemlösungen zu identifizieren. |
| 13. Inhalt: | - Verbundbetrieb großer Netze<br>- Besonderheiten bei der Kupplung von Netzen<br>- Netzführung, Energie-Dispatching und Netzleittechnik<br>- Netzregelung in Verbundsystemen<br>- Elektrizitätswirtschaftliche Verfahren und Kostenfragen<br>- Stromhandel und Marktliberalisierung<br>- Energiewirtschaft bei Erdgas |
| 14. Literatur: | Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 6. Aufl., 2004 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 368401 Vorlesung Energiewirtschaft in Verbundsystemen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 52 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36841 Energiewirtschaft in Verbundsystemen (BSL), schriftlich und mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Energieübertragung und Hochspannungstechnik |

# Modul: 32030 Strategische Unternehmensplanung in der Energiewirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210017 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Hufendiek |
| 9. Dozenten: | Marcus Mattis |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung, z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung" |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer/-innen kennen die Praxis der strategischen Unternehmensplanung und verstehen<br>deren Komplexität. Sie können die Einwirkungen der technischen, volks- und betriebswirtschaftlichen<br>sowie politischen Parameter auf die Unternehmen der Energiewirtschaft und auf Investitions-<br>und Standortentscheidungen identifizieren und darstellen. Die Teilnehmer/-innen verstehen<br>die grundlegenden Veränderungen des Energiemarkts, die mit der Entwicklung der Unternehmen<br>zu multi-utility Anbietern verbunden sind. |
| 13. Inhalt: | • Definition und Aufgaben der strategischen Unternehmensplanung<br>• Besonderheiten der Energiewirtschaft<br>• Organisation eines Energieversorgungsunternehmens (EVU)<br>• Unternehmerisches Handeln eines EVU<br>• Unternehmensziele eines EVU<br>• Weiterentwicklung der Ziele eines EVU<br>• Strategische Planung im Energieunternehmen<br><br>Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik |
| 14. Literatur: | Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 320301 Vorlesung Strategische Unternehmensplanung in der leitungsgebundenen Energiewirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32031 Strategische Unternehmensplanung in der Energiewirtschaft (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme, begleitendes Manuskript |

20. Angeboten von: Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

# Modul: 32040 Praktikum Energiesysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Kai Hufendiek |
| 9. Dozenten: | Kai Hufendiek |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kenntnisse in der Energietechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktikumsversuchen (APMB, SF, HF) erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Es sind insgesamt 8 Versuche zu belegen. Aus den folgenden Spezialisierungsfachversuchen (SFV) sind 4 auszuwählen, für die jeweils ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität angefertigt werden muss:<br><br>• Brennstoffzellentechnik<br>• Energieeffizienzvergleich<br>• Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)<br>• Messen elektrischer Arbeit und Leistung<br>• Stirlingmotor<br>• Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement<br><br>Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB):<br><br>• APMB 1<br>• APMB 2<br>• APMB 3<br>• APMB 4<br><br>Beispiele:<br><br>Brennstoffzellentechnik: Im Praktikum werden die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Wasserstoff als Energieträger dargestellt. Hierzu wurde ein Versuchsstand aufgebaut, der Messungen an einer Solarzelle, Elektrolyse-Zelle und einer Brennstoffzelle ermöglicht. Bei |

| | |
|---|---|
| | der Versuchsdurchführung wird in einem ersten Schritt elektrische Energie mit einer Solarzelle aus Strahlungsenergie gewonnen. Danach erfolgt die Umwandlung mit einer Elektrolyse-Zelle in chemische Energie (Wasserstoff, Sauerstoff). In einem dritten Schritt werden diese chemischen Stoffe mit einer Brennstoffzelle wieder in elektrische Energie umgewandelt.<br><br>Stirlingmotor: In diesem Versuch wird die Wirkungsweise eines Stirlingmotors anhand eines Wärmekraftprozesses sowie eines Kältemaschinenprozesses demonstriert. Über Leistungs- und Verbrauchsmessungen werden verschiedene Wirkungsgrade eingeführt und berechnet. |
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen (online verfügbar) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 320401 Praktikum Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 320402 Praktikum Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 320403 Praktikum Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 320404 Praktikum Spezialisierungsfachversuch 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br><br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 h<br><br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32041 Praktikum Energiesysteme (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Zu den 4 Spezialisierungsfachversuchen sind Praktikumsberichte von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten und Maschinen im Labor |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |

# 243 Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2431 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2432 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2433 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 30620 | Praktikum Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# 2431 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
15960 Kraftwerksanlagen
30570 Dampferzeugung

# Modul: 30570 Dampferzeugung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | Günter Scheffknecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau bzw. Energietechnik, Grundlagen der Wärmeübertragung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Komponente „Dampferzeuger" in energietechnischen Anlagen. Sie sind in der Lage, verschiedene Typen von Dampferzeugern, ihre spezifischen Eigenschaften sowie ihre Eignung für unterschiedliche energie- und kraftwerkstechnische Prozesse zu unterscheiden und zu bewerten. Ferner sind die Studierenden in der Lage, Dampferzeuger zu konzipieren und zu berechnen. |
| 13. Inhalt: | • Einführung: Historischer Überblick, Entwicklung des Wärmekraftwerks, Eigenschaften von Wasser bzw. Dampf, Kreisprozesse<br>• Übersicht Dampferzeugerbauarten: Rauchrohr- und Wasserrohr-Dampferzeuger, Verdampferprinzipien (Umlauf- und Zwangdurchlaufverdampfer, Einsatzgebiet), Ausführungsbeispiele, Abhitzedampferzeuger, Sonderbauarten<br>• Feuerungen für Dampferzeuger: Übersicht über Brennstoffe und Feuerungssysteme einschließlich Nebensysteme, elementare Verbrennungsrechnung, Stoffwerte von Rauchgasen<br>• Wärme- und Strömungstechnik: Energiebilanz und Wirkungsgrad, Wärmebilanz des Wasser/Dampfsystems und der Brennkammer, Luftvorwärmung, Brennkammerdimensionierung (Belastungskennzahlen, Wärmeübertragung durch Strahlung), Bilanzierung eines Heizflächenabschnitts, Heizflächenanordnung und -gestaltung, Verdampfungsvorgang (Wärmeübergang, Siedekrisen, Druckverlust, Stabilität, Strömungsverteilung, Komponentenauslegung), Wärmeübergang durch Konvektion, Druckverlust, Möglichkeiten der Dampftemperaturregelung, rauchgasseitige Schwingungen<br>• Komponenten und Nebenanlagen: Druckteile, Tragkonstruktion, Luft- und Rauchgassystem, Komponenten zur Brennstoffzerkleinerung |

| | |
|---|---|
| | und -zuteilung, Komponenten der Feuerungsanlage, Systeme zur Rauchgasreinigung, Wärmeverschiebesysteme<br>• Werkstoffe und Festigkeit: Berechnung der maximalen Drücke und Temperaturen, Spannungskategorien, Spannungshypothesen und Kesselformel, Spannungsbegrenzung, Werkstoffe, Erschöpfungsrechnung<br>• Betriebsweisen, Anfahren und Dynamik: Schaltungsvarianten (für Dampfkraftwerke), Belastungsweise, dynamische Merkmale eines Kraftwerksblocks, Blockregelung und Betriebsweisen, Laständerungsvermögen, Einzelregelungen, Anlagenschutz<br>• Speisewasserchemie und Korrosion: Chemie des Arbeitsmittels Wasser/Dampf, Korrosionen an von Wasser bzw. Dampf berührten Bauteilen, Korrosionen auf der Rauchgasseite<br>• Neuere Entwicklungen: senkrechte Verdampferberohrung für Zwangdurchlaufdampferzeuger, Kohlevortrocknung, höhere Dampfzustände und Werkstoffentwicklungen, alternative Dampferzeugerkonzepte, Abwärmenutzung, Konzepte mit CO2-Abscheidung |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript „Dampferzeugung"<br>• Übungsunterlagen „Dampferzeugung" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 305701 Vorlesung und Übung Dampferzeugung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30571 Dampferzeugung (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Übungen, Tafelanschrieb, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | Günter Scheffknecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control |
| 12. Lernziele: | The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass and waste - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and firing systems need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities. |
| 13. Inhalt: | **I: Combustion and Firing Systems:** Characterisation of fuels, combustion fundamentals, gasification principles, design of firing and gasification systems<br><br>**II: Flue Gas Cleaning:** Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. |
| 14. Literatur: | **I:**<br><br>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems"<br>• Skript<br>• Notes for practical work |

| | |
|---|---|
| | **II:**<br><br>• Lecture notes "Flue gas cleaning"<br>• Skript<br>• Notes for practical work |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 154402 Lecture: Firing Systems and Flue Gas Cleaning |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h V<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Uwe Schnell |
| 9. Dozenten: | • Uwe Schnell<br>• Arnim Wauschkuhn |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Thermodynamik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und $CO_2$-Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu beurteilen und für den jeweiligen Fall die optimierte Technik anzuwenden. |
| 13. Inhalt: | **Kraftwerksanlagen I (Schnell):**<br>• 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.<br>**Kraftwerksanlagen II (Schnell):**<br>• Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien.<br>**Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik (Wauschkuhn):**<br>• 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“<br>• Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen II“<br>• Vorlesungsmanuskript „Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik“<br>• Weiterführende Literaturhinweise in den Vorlesungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I<br>• 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II<br>• 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15961 Kraftwerksanlagen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Skripte zu den Vorlesungen, Tafelanschrieb, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# 2432 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 12440 | Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse |
| 15440 | Firing Systems and Flue Gas Cleaning |
| 15960 | Kraftwerksanlagen |
| 15970 | Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen |
| 18160 | Berechnung von Wärmeübertragern |
| 28550 | Regelung von Kraftwerken und Netzen |
| 30570 | Dampferzeugung |
| 30580 | Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen |
| 30590 | Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Heidemann |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Heidemann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden<br><br>• kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen<br>• sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden<br>• kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern<br>• 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.<br><br>Die Lehrveranstaltung<br><br>• zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,<br>• vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode<br>• behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste),<br>• vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung),<br>• führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren),<br>• behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen<br>• vermittelt die Berechnung von Regeneratoren |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript,<br><br>• empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern<br>• 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), schriftliche Prüfung, 70 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung: Beamerpräsentation<br><br>Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30570 Dampferzeugung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | Günter Scheffknecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau bzw. Energietechnik, Grundlagen der Wärmeübertragung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Komponente „Dampferzeuger" in energietechnischen Anlagen. Sie sind in der Lage, verschiedene Typen von Dampferzeugern, ihre spezifischen Eigenschaften sowie ihre Eignung für unterschiedliche energie- und kraftwerkstechnische Prozesse zu unterscheiden und zu bewerten. Ferner sind die Studierenden in der Lage, Dampferzeuger zu konzipieren und zu berechnen. |
| 13. Inhalt: | • Einführung: Historischer Überblick, Entwicklung des Wärmekraftwerks, Eigenschaften von Wasser bzw. Dampf, Kreisprozesse<br>• Übersicht Dampferzeugerbauarten: Rauchrohr- und Wasserrohr-Dampferzeuger, Verdampferprinzipien (Umlauf- und Zwangdurchlaufverdampfer, Einsatzgebiet), Ausführungsbeispiele, Abhitzedampferzeuger, Sonderbauarten<br>• Feuerungen für Dampferzeuger: Übersicht über Brennstoffe und Feuerungssysteme einschließlich Nebensysteme, elementare Verbrennungsrechnung, Stoffwerte von Rauchgasen<br>• Wärme- und Strömungstechnik: Energiebilanz und Wirkungsgrad, Wärmebilanz des Wasser/Dampfsystems und der Brennkammer, Luftvorwärmung, Brennkammerdimensionierung (Belastungskennzahlen, Wärmeübertragung durch Strahlung), Bilanzierung eines Heizflächenabschnitts, Heizflächenanordnung und -gestaltung, Verdampfungsvorgang (Wärmeübergang, Siedekrisen, Druckverlust, Stabilität, Strömungsverteilung, Komponentenauslegung), Wärmeübergang durch Konvektion, Druckverlust, Möglichkeiten der Dampftemperaturregelung, rauchgasseitige Schwingungen<br>• Komponenten und Nebenanlagen: Druckteile, Tragkonstruktion, Luft- und Rauchgassystem, Komponenten zur Brennstoffzerkleinerung |

| | |
|---|---|
| | und -zuteilung, Komponenten der Feuerungsanlage, Systeme zur Rauchgasreinigung, Wärmeverschiebesysteme<br>• Werkstoffe und Festigkeit: Berechnung der maximalen Drücke und Temperaturen, Spannungskategorien, Spannungshypothesen und Kesselformel, Spannungsbegrenzung, Werkstoffe, Erschöpfungsrechnung<br>• Betriebsweisen, Anfahren und Dynamik: Schaltungsvarianten (für Dampfkraftwerke), Belastungsweise, dynamische Merkmale eines Kraftwerksblocks, Blockregelung und Betriebsweisen, Laständerungsvermögen, Einzelregelungen, Anlagenschutz<br>• Speisewasserchemie und Korrosion: Chemie des Arbeitsmittels Wasser/Dampf, Korrosionen an von Wasser bzw. Dampf berührten Bauteilen, Korrosionen auf der Rauchgasseite<br>• Neuere Entwicklungen: senkrechte Verdampferberohrung für Zwangdurchlaufdampferzeuger, Kohlevortrocknung, höhere Dampfzustände und Werkstoffentwicklungen, alternative Dampferzeugerkonzepte, Abwärmenutzung, Konzepte mit CO2-Abscheidung |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript „Dampferzeugung"<br>• Übungsunterlagen „Dampferzeugung" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 305701 Vorlesung und Übung Dampferzeugung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30571 Dampferzeugung (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Übungen, Tafelanschrieb, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# Modul: 12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | • Günter Scheffknecht<br>• Ludger Eltrop<br>• Uwe Schnell |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben die Grundlagen der Nutzung von Biomasse verstanden. Sie kennen Qualität, Verfügbarkeit und Potentiale von Biomasse, die wichtigsten Umwandlungsverfahren Verbrennung, Vergasung und Fermentation, die damit verbundenen Emissionen sowie die nachgeschalteten Prozesse zur Strom- und/oder Wärmeerzeugung. Sie können ihre erlangten Kenntnisse für die Beurteilung des verstärkten Einsatzes von Biomasse zur Energieerzeugung einsetzen. Des weiteren können sie Anlagen- und Nutzungskonzepte beurteilen und erstellen. |
| 13. Inhalt: | **I: Bereitstellung von biogenen Energieträgern**<br>• Biologische und verfahrenstechnische Grundlagen zur Produktion und Bereitstellung von Biomasse als Brennstoff zur energetischen Nutzung,<br>• technisch-wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven und ökologische Auswirkungen<br>• Einordnung der systemanalytischen und energiewirtschaftlichen Zusammenhänge<br>• Rahmenbedingungen einer Nutzung in Energiesystem<br>• Einführung in physikalisch-chemische und biochemische Umwandlungsverfahren<br>**II: Energetische Nutzung von Biomasse**<br>• Brennstofftechnische Charakterisierung von Biomasse<br>• Einführung in Verbrennungs- und Vergasungstechnologien sowie die Fermentation<br>• Emissionsverhalten und Einführung in die Abgasreinigung<br>• Einführung in die Umwandlungsverfahren zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript<br>• Lehrbuch: Kaltschmitt, M., Hartmann, H. (Hrsg.) Energie aus Biomasse,. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2009 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 124401 Vorlesung und Übung Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 12441 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Skripte zu den Vorlesungen, Tafelanschrieb, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# Modul: 30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042200102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Nach Ankuendigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | • Andreas Kronenburg<br>• Oliver Thomas Stein |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik<br>Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I + II (beglei-tend)<br><br>Fundamentals of thermodynamics, chemistry, mathematics, computer science<br>Core module: Combustion Fundamentals I+II or Chemistry and Physics of Com-bustion |
| 12. Lernziele: | Studierende kennen die Grundlagen der numerischen Simulation vereinfachter Verbrennungsprozesse. Sie haben erste Erfahrungen mit der Modellbildung von Verbrennungssystemen und deren Implementierung.<br>Sie können selbstständig einfachste Modellsysteme programmieren und Simulati-onen durchführen. Diese sind zur Vertiefung in Form von Studien-/Masterarbeiten geeignet.<br><br>Participants shall know the fundamentals of the numerical simulations of simplified combustion processes. They have gained a first experience in the modelling of combustion systems and model implementation. Students are able to program simple reactors, carry out simulations and evaluate the results. These skills can be extended within Bachelor-/ Master projects. |
| 13. Inhalt: | • Wiederholung der Grundlagen der Verbrennung: Thermodynamik, Gas-gemische, Chemische Reaktionen/Gleichgewicht, Stöchiometrie, Flammen-typen, Mathematische Beschreibung von Massen- / Impulserhaltung, Wärme-/Stofftransport<br>• Vereinfachte Reaktorbeschreibungen: Rührreaktoren (0D), Plug Flow Reaktor (1D), einfache laminare Vormisch- und Diffusionsflammen (1D)<br>• Grundlagen der numerischen Simulation: Grundgleichungen, Modellbildung, Diskretisierung, Implementierung |

| | |
|---|---|
| | • Orts-/Zeitdiskretisierung, Anfangs-/Randbedingungen, explizite/implizite Lö-sungsverfahren<br>Übung: Implementierung und Simulation einfacher Probleme mit Matlab<br><br>• Revision of combustion fundamentals: thermodynamics, (ideal) gas mixtures, chemical kinetics/equilibrium, stoichiometry, combustion modes, conservation principles (mass, momentum, energy), heat and mass transfer<br>• Simplified reactors: batch reactors/well-stirred flow reactors (0D), plug flow reactors, laminar premixed and non-premixed flames (1D)<br>• Fundamentals of numerical simulation: conservation equations, modelling, discretisation, implementation, solution algorithms<br>• Spatial/temporal discretisation: Initial/boundary conditions, explicit/ implicit solvers, stability criteria<br><br>Tutorials: Modelling, implementation and simulation of basic algorithms and reac-tors (MATLAB/Cantera) |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsfolien<br>• S.R. Turns, "An Introduction to Combustion: Concepts and Applications", 2nd Edition, McGraw Hill (2006)<br>• J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, "Verbrennung", 4th Edition, Springer (2010)<br>• J.H. Ferziger, M. Peric, "Computational Methods for Fluid Dynamics", 3rd Edition, Springer (2002) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 305801 Vorlesung Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen<br>• 305802 Computerübungen in Kleingruppen Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit:<br>I Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen, Vorle-sung: 2.0 SWS = 28 Stunden<br>II Computerübungen in Kleingruppen Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen, Übung: 2.0 SWS = 28 Stunden<br>Summe Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Selbststudium: 134 Stunden<br>Gesamt: 180 Stunden<br><br>Time of attendance:<br>I Introduction to numerical simulation of combustion processes, lecture: 2.0 SWS = 28 hours<br>II Introduction to numerical simulation of combustion processes, exercise: 2.0 SWS = 28 hours<br>sum of attendance: 56 hours<br>self-study: 134 hours<br>total: 180 hours |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30581 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen (PL), schriftlich oder mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1.0, unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/Tests |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen |
| 20. Angeboten von: | |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | Günter Scheffknecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control |
| 12. Lernziele: | The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass and waste - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and firing systems need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities. |
| 13. Inhalt: | **I: Combustion and Firing Systems:** Characterisation of fuels, combustion fundamentals, gasification principles, design of firing and gasification systems<br><br>**II: Flue Gas Cleaning:** Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. |
| 14. Literatur: | **I:**<br><br>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems"<br>• Skript<br>• Notes for practical work |

| | |
|---|---|
| | **II:**<br><br>• Lecture notes "Flue gas cleaning"<br>• Skript<br>• Notes for practical work |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 154402 Lecture: Firing Systems and Flue Gas Cleaning |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h V<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint Presentations, Black board, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Uwe Schnell |
| 9. Dozenten: | • Uwe Schnell<br>• Arnim Wauschkuhn |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Thermodynamik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und $CO_2$-Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu beurteilen und für den jeweiligen Fall die optimierte Technik anzuwenden. |
| 13. Inhalt: | **Kraftwerksanlagen I (Schnell):**<br>• 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.<br>**Kraftwerksanlagen II (Schnell):**<br>• Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien.<br>**Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik (Wauschkuhn):**<br>• 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“<br>• Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen II“<br>• Vorlesungsmanuskript „Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik“<br>• Weiterführende Literaturhinweise in den Vorlesungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I<br>• 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II<br>• 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15961 Kraftwerksanlagen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Skripte zu den Vorlesungen, Tafelanschrieb, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# Modul: 30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042200103 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Nach Ankuendigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | • Andreas Kronenburg<br>• Oliver Thomas Stein |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I + II<br>Modul: Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben sich mit der Komplexität der Modellierung realer Verbrennungssysteme auseinandergesetzt. Sie sind mit den Grundzügen der Turbulenz und deren numerischen<br>Simulation vertraut. Sie kennen verschiedene Ansätze zur Modellierung technischer Flammen und sind in der Lage dieses Wissen in vertiefenden Arbeiten umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | • Wiederholung der Grundlagen der numerischen Strömungssimulation: Kontinuumsgleichungen/Skalargleichungen, Orts- /Zeitdiskretisierung, Stabilität - Grundzüge reaktiver Strömungen: Reaktionskinetik, Verbrennungsmoden: vorgemischt / nicht-vorgemischt / teilvorgemischt, Phänomenologie / mathematische Beschreibung<br>• Grundlagen der Turbulenz und Turbulenzsimulation: Reynoldszahl, turbulente Skalen, Energiekaskade, Kolmogorov,RANS / LES / DNS<br>• Ansätze zur Modellierung turbulenter Flammen, u.a. Mixedis- Burnt, Gleichgewichtschemie, Flamelets, CMC, EBU, BML, FSD, G-Gleichung, PDF, LEM<br>• Modellierung komplexer Geometrien von praktischer Relevanz<br>• Schwerpunkt LES: gefilterte Gleichungen, Feinskalenmodellierung, Schließung<br>• Beispiele: Verdrallte Gasflammen, Simulation von Kohle-Verbrennung<br><br>Übung: Implementierung und Simulation mit Matlab/OpenFOAM |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript<br>• J.H. Ferziger, M. Peric, „Computational Methods for Fluid Dynamics, 3rd Edition, Springer, 2002<br>• T. Poinsot, D. Veynante, „Theoretical and Numerical Combustion", 2nd Edition, RT Edwards Inc, 2005 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 305901 Vorlesung Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen |

| | |
|---|---|
| | • 305902 Computerübungen in Kleingruppen Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit/Nachbearbeitungszeit: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30591 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/ Tests |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische Verbrennung |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Nach Ankuendigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Uwe Schnell |
| 9. Dozenten: | • Uwe Schnell<br>• Benedetto Risio<br>• Oliver Thomas Stein |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik und Informatik.<br><br>Fundamentals of engineering sciences and profound knowledge of mathematics, physics, and information technology. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien und Möglichkeiten der Modellierung und Simulation von Feuerungsanlagen sowie insbesondere der Turbulenzmodellierung verstanden. Sie können beurteilen für welchen Verwendungszweck, welche Simulationsmethode am besten geeignet ist. Sie können erste einfache Anwendungen der Verbrennungs- und Feuerungssimulation realisieren und verfügen über die Basis zur vertieften Anwendung der Methoden, z.B. in einer studentischen Arbeit.<br><br>Students will learn the principles and the possibilities of modelling and simulation of technical combustion systems. They will study which models and which simulation methods are suitable for different applications. They will be able to perform simple combustion simulations, and based on this knowledge they will have the prerequisites for applying these fundamentals, e.g. in the frame of a student's project. |
| 13. Inhalt: | I: Verbrennung und Feuerungen II (Schnell):<br>• Strömung, Strahlungswärmeaustausch, Brennstoffabbrand und Schadstoffentstehung in Flammen und Feuerräumen: Grundlagen, Berechnung und Modellierung.<br><br>II: Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik (Risio):<br>• Einsatzfelder für technische Flammen in der Energie- und Verfahrenstechnik, Techniken zur Abbildung industrieller Feuerungssysteme, Aufbau und Funktion moderner Höchstleistungsrechner, Algorithmen und Programmiertechnik für die Beschreibung von technischen Flammen auf Höchstleistungsrechnern, Besuch des Virtual-Reality (VR)-Labors des HLRS und Demonstration |

der VR-Visualisierung für industrielle Feuerungen, Methoden zur Bestimmung der Verlässlichkeit feuerungstechnischer Vorhersagen (Validierung) an Praxis-Beispielen, Optimierung in der Feuerungstechnik: Gradientenverfahren, Evolutionäre Verfahren und Genetische Algorithmen

III: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III (Stein):
• Lösung nicht-linearer Gleichungssysteme
• Verfahren zur Zeitdiskretisierung
• Homogene Reaktoren
• Eindimensionale Reaktoren/Flammen

I: Combustion and Firing Systems II (Schnell):
Fundamentals of model descriptions for turbulent reacting fluid flow, radiative heat transfer, combustion of fuels, and pollutant formation in flames and furnaces.

II: Simulation and Optimization Methods for Combustion Systems (Risio):
Applications of technical flames in energy technology and process engineering, techniques for "mapping" of industrial combustion systems on computers, design and operation of state-of-the art super computers at HLRS University of Stuttgart, algorithms and programming paradigms for modelling technical flames on super computers, visit of the Virtual Reality (VR) laboratory at HLRS, demonstration of VR visualization of industrial flames, methods for determining the reliability of predictions ("validation") using exemplary technical flames, and optimization methods (gradient methods, evolutionary methods and genetic algorithms).

III: Fundamentals of Technical Combustion Processes III (Stein):
Solution of non-linear equation systems
Methods for temporal discretization
Homogeneous reactors
One-dimensional reactors/flames

14. Literatur:

- Vorlesungsmanuskript „Verbrennung & Feuerungen II“
- Vorlesungsmanuskript „Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik“
- Vorlesungsfolien „Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III"
- S.R. Turns, "An Introduction to Combustion: Concepts and Applications", 2nd Edition, McGraw Hill (2006)
- J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, "Verbrennung", 4th Edition, Springer (2010)
- J.H. Ferziger, M. Peric, "Computational Methods for Fluid Dynamics", 3rd Edition, Springer (2002)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 159701 Vorlesung Verbrennung und Feuerungen II
- 159702 Vorlesung Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik
- 159703 Vorlesung Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 62 h
Selbststudium: 118 h
Gesamt: 180 h

| | |
|---|---|
| | Time of attendance: 62 hrs<br>Time outside classes: 118 hrs<br>Total time: 180 hrs |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15971 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Praktikum, ILIAS, Computeranwendungen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500042 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | Florian Gutekunst |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 5. Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 5. Semester<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Absolventen des Moduls kennen die klassischen kraftwerksund netzseitigen Automatisierungs- und Regelungsaufgaben im Bereich der Stromerzeugung. Sie sind mit den aktuellen nationalen und internationalen Spezifikationen und Richtlinien für die Standard-Regelaufgaben in der Stromerzeugung vertraut und können bestehende Regelungen und ihre Auswirkungen auf das Verbundsystem bewerten. |
| 13. Inhalt: | I: Einführung: Aufbau elektrischer Energieversorgungssysteme<br>I.1: Verbundnetzgliederung<br>I.2: Netzpartner<br>I.3: Europäisches Verbundnetz und Verbundnetze weltweit<br>II: Dynamisches Verhalten der Netzpartner<br>II.1a: fossile Dampfkraftwerke<br>II.1b: Kernkraftwerke<br>II.1c: Solarthermische Kraftwerke<br>II.1d: Wasserkraftwerke<br>II.1e: Windkraftanlagen<br>II.1f: weitere dezentrale Erzeuger<br>II.2: Verbraucher<br>II.3: Netzbetriebsmittel/Leistungselektronik<br>III: Netzregelung und Systemführung<br>III.1: Frequenz-Wirkleistungs-Regelung<br>III.2: Spannungsregelung<br>III.3: Dynamisches Netzverhalten<br>III.4: Monitoring<br>IV: Aktuelle Herausforderungen<br>IV.1: Einbindung erneuerbarer Energien<br>IV.2: Ausweitung des europäischen Stromhandels<br>IV.3: Erweiterungen des europäischen Verbundnetzes<br>IV.4: Möglichkeiten zur Minderung von CO2 Emissionen bei der el. Energieerzeugung mittels CCS (Carbon Capture and Storage)<br>V: Übung<br>V.1: Fossil befeuerte Kraftwerke<br>V.2: Kernkraftwerke und Wasserkraftwerke<br>V.3: Leistungs-Frequenzregelung<br><br>V.4: Lastflussrechnung |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vorlesungsskript, VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx, Nationale und internationale Netzcodes (TransmissionCode, DistributionCode, UCTE Operation Handbook) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 285501 Vorlesung Regelung von Kraftwerken und Netzen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Selbststudium: 124 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 28551 Regelung von Kraftwerken und Netzen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# 2433 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
- 30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe
- 30540 Dampfturbinentechnologie
- 30610 Regelungstechnik für Kraftwerke
- 36790 Thermal Waste Treatment
- 36860 Konstruktion von Wärmeübertragern
- 36880 Solartechnik II

# Modul: 30540 Dampfturbinentechnologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042310016 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | Norbert Sürken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Technische Thermodynamik I+II,<br>Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende<br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse und Verständnis der physikalischen und technischen Vorgänge in Dampfkraftwerken und Dampfturbinen<br>• beherrscht die Thermodynamik des zugrundeliegenden Clausius-Rankine-Prozesses<br>• ist in der Lage, die Funktionsprinzipen der wesentlichen Dampfturbinen- Komponenten und deren Zusammenwirken zu erkennen und zu analysieren<br>• erkennt die technischen Grenzen der verschieden Turbinen-Bauarten und kann diese begründen |
| 13. Inhalt: | • Energieressourcen<br>• Marktentwicklungen für Kraftwerke<br>• Historische Entwicklung der Dampfturbine<br>• Dampfturbinenhersteller<br>• Einsatzspektrum<br>• Thermodynamischer Arbeitsprozess<br>• Arbeitsverfahren und Bauarten<br>• Leistungsregelung |

| | |
|---|---|
| | • Beschaufelungen<br>• Betriebszustände<br>• Turbinenläufer und Turbinengehäuse<br>• Systemtechnik und Regelung<br>• Werkstofftechnik |
| 14. Literatur: | • Bell, R., Dampfturbinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>• Traupel, W., Thermische Turbomaschinen, 4. Aufl., Bd. 1 u. 2, Springer 2001<br>• Dietzel, F., Dampfturbinen; 3. Aufl.; Hanser 1980 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 305401 Vorlesung Dampfturbinentechnologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30541 Dampfturbinentechnologie (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Vorlesungsmanuskript |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |

# Modul: 36860 Konstruktion von Wärmeübertragern

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410035 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | • Klaus Spindler<br>• Wolfgang Heidemann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br>• Kenntnis der verschiedenen Bauformen von Wärmeübertragern und deren Einsatzmöglichkeiten<br>• Kenntnis der Werkstoffe Kupfer, Stähle, Aluminium, Glas, Kunststoffe, Graphit hinsichtlich Verarbeitbarkeit, Korrosion, Temperatur- und Druckbereich, Verschmutzung<br>• Konstruktive Detaillösungen für Rohrverbindungen, Mantel, Stutzen, Dichtungen, Dehnungsausgleich, etc.<br>• Kenntnis der Fertigungsverfahren<br>• Vorgehensweise für Auslegungen<br>• Kenntnis einschlägiger Normen und Standards |
| 13. Inhalt: | - Glatt- und Rippenrohre für Wärmeübertrager<br>- Rohrbündelwärmeübertrager<br>- Kupfer als Werkstoff im Apparatebau<br>- Technologie und Einsatzbereiche von Plattenwärmeübertrager<br>- Aussen- und innenberippte Aluminiumrohre für Wärmeübertrager<br>- Spezialwärmeübertrager für hochkorrosive Anwendungen<br>- Wärmeübertrager aus Kunststoff<br>- Graphit-Wärmeübertrager<br>- Auslegung und Anwendung von Lamellenrohrverdampfern<br>- Regenerative Wärmerückgewinnung<br>- Wärmeübertrager in Fahrzeugen<br>- Auslegung und Wirtschaftlichkeit von Kühltürmen<br>- Fertigung von Wärmeübertragern<br>- Verschmutzung und Reinigung von Wärmeübertragern |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vorlesungsunterlagen,<br>VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 368601 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium/Nacharbeitung 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36861 Konstruktion von Wärmeübertragern (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30610 Regelungstechnik für Kraftwerke

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500043 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | Lutz Hanel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Thermodynamik, Grundlagen der Regelungstechnik, Mathematik |
| 12. Lernziele: | Die Absolventen des Moduls verstehen das Automatisierungssystem eines komplexen verfahrenstechnischen Prozesses. Neben den Grundlagen der Prozessautomatisierung erhalten sie Einblick in die Auslegung und Umsetzung moderner Regelungskonzepte in bestehenden Kraftwerksanlagen. Neben klassischen regelungstechnischen Methoden werden auch Zustandsregler und -beobachter sowie prädiktive Ansätze behandelt. Die Regelkonzepte werden ergänzt durch modellbasierte Steuerungskonzepte. Durch die Einbeziehung konkreter Forschungsprojekte wird ein hoher Praxisbezug hergestellt. |
| 13. Inhalt: | • Grundlagen der Prozessautomatisierung<br>• Verschiedene Blockführungskonzepte<br>• Kraftwerksprozesse: Kohlekraftwerke und kombinierte Gas- und Dampfkraftwerke<br>• Einsatz klassischer Regelungskonzepte<br>• Einsatz von Zustandsregelung und -Beobachtung<br>• Einsatz modellbasierter Steuerungen<br>• Besuch des Heizkraftwerks der Uni Stuttgart |
| 14. Literatur: | Vorlesungsskript, VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx, einschlägige Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge,<br>Effenberger - Dampferzeugung Klefenz - Die Regelung von Dampfkraftanlagen und weitere Lehrbücher |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 306101 Vorlesung Regelungstechnik für Kraftwerke |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Summe: 90 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30611 Regelungstechnik für Kraftwerke (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Besuch des Heizkraftwerks |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# Modul: 36880 Solartechnik II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410025 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Tobias Hirsch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studenten besitzen Grundkenntnisse der Funktion konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme, Kenntnisse der Auslegungskonzepte, Werkstoffe und Bauweisen der solarspezifischen Subkomponenten: Kollektoren, Heliostat, Absorber, Receiver und Speicher. |
| 13. Inhalt: | Einführung und allgemeine Technikübersicht<br>• Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke<br>• Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung<br>• Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik<br>• Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik<br>• Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber<br>• Auslegungskonzepte für Receiver<br>• Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher<br>• Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken<br>• Übersichtzu aktuellen Kraftwerksprojekten |
| 14. Literatur: | Kopie der Powerpoint-Präsentation |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 368801 Vorlesung Solartechnik II<br>• 368802 Seminar Solarkraftwerke |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:62 h<br>Gesamt: 90h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36881 Solartechnik II (BSL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36790 Thermal Waste Treatment

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500031 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | Hans-Joachim Gehrmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics |
| 12. Lernziele: | The students know about the different technologies for thermal waste treatment which are used in plants worldwide: The functions of the facilities of thermal treatment plan and the combination for an efficient planning are present. They are able to select the appropriate treatment system according to the given frame conditions. They have the competence for the first calculation and design of a thermal treatment plant including the decision regarding firing system and flue gas cleaning. |
| 13. Inhalt: | In addition to an overview about the waste treatment possibilities, the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations.<br><br>**I: Thermal Waste Treatment:**<br>• Legal and statistical aspects of thermal waste treatment<br>• Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment<br>• Firing system for thermal waste treatment<br>• Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits<br>• Flue gas cleaning systems<br>• Calculations of waste combustion<br>• Calculations for thermal waste treatment<br>• Calculations for design of a plant<br><br>**II: Excursion:**<br>• Thermal Waste Treatment Plant |
| 14. Literatur: | • Lecture Script |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment<br>• 367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h<br>Gesamt: 90h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36791 Thermal Waste Treatment (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint Presentations, Excursion, Black board, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# Modul: 30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042200003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | Andreas Kronenburg |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Thermodynamik |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer kennen die chemisch-physikalischen Grundlagen der Verbrennung und der Entstehung von Schadstoffen beim Verbrennungsprozess. Die Teilnehmer erwerben die Kompetenz, Umweltauswirkungen von Energiewandlungen quantitativ ermitteln und bewerten zu können. |
| 13. Inhalt: | **Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe:**<br>• Die chemischen und physikalische Grundlagen der Verbrennung<br>• Laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen:<br>• Flammenstruktur und -geschwindigkeit<br>• Erhaltungsgleichungen für Masse, Energie und Geschwindigkeit<br>• Turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen:<br>• Gleichungssysteme<br>• Modellierungsstrategien<br>• Entstehung von Schadstoffen |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript<br>• S.R. Turns, "An Introduction to Combustion", 2nd Edition, McGrawHill, 2000<br>• J. Warnatz, U.Maas, R.W.Dibble "Verbrennung", 3. Auflage, Springer, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 305301 Vorlesung Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30531 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30620 Praktikum Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Spezialisierungsfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 12. Lernziele: | Praktische Vertiefung der in den Vorlesungen vermittelten Lehrinhalte |
| 13. Inhalt: | Es sind folgende **4 Spezialisierungsfachversuche** zu belegen, dazu ist jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:<br><br>1) Bestimmung des Staubgehalts an einer Holzfeuerung (IFK)<br>2) Numerische Simulation einer Kraftwerksfeuerung (IFK)<br>3) Wirkungsgradberechnung des Heizkraftwerks der Universität Stuttgart (IFK)<br>4) Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren (IFK)<br><br>*Versuchsbeispiel:* Bestimmung des Staubgehalts an einer Holzfeuerung<br><br>Emissionen aus Feuerungen tragen neben dem Kraftfahrzeugverkehr und industriellen<br>Quellen zur anthropogenen Luftverunreinigung bei. Die Emissionen an Schadstoffen bestehen<br>hier aus Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Partikeln, Kohlenwasserstoffverbindungen und Stickstoffoxiden. Zur Erfassung der Staubemissionen sind verschiedene diskontinuierlich und kontinuierlich arbeitende Messverfahren entwickelt worden, die in diesem Praktikumsversuch angewendet werden. Im Anschluss an die Messung wird ein Diagramm erstellt, in dem die Konzentrationswerte über der Abbrandzeit aufgetragen werden.<br><br>**4 weitere Versuche** sind aus dem Angebot des **Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB)** zu absolvieren:<br><br>• APMB 1<br>• APMB 2<br>• APMB 3<br>• APMB 4 |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen (online verfügbar) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 306201 Spezialisierungsfachversuch1<br>• 306202 Spezialisierungsfachversuch2<br>• 306203 Spezialisierungsfachversuch3<br>• 306204 Spezialisierungsfachversuch4<br>• 306205 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 306206 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 306207 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 306208 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30621 Praktikum Feuerungs- und Kraftwerkstechnik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Schriftliche Ausarbeitung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# 244 Gebäudeenergetik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2441 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2442 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2443 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 30680 | Praktikum Gebäudeenergetik |

# 2441 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik
30630 Heiz- und Raumlufttechnik

# Modul: 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Höhere Mathematik I + II<br>• Technische Mechanik I + II |
| 12. Lernziele: | Im Modul Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik haben die Studenten die Anlagen und deren Systematik der Heizung, Lüftung und Klimatisierung von Räumen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf dieser Basis können Sie grundlegende Auslegungen der Anlagen vornehmen.<br><br>Erworbene **Kompetenzen:**<br>Die Studenten<br><br>• sind mit den grundlegenden Methoden zur Anlagenauslegung vertraut,<br>• kennen die thermodynamischen Grundoperationen der Behandlung feuchter Luft, der Verbrennung und des Wärme- und Stofftransportes<br>• verstehen den Zusammenhang zwischen Anlagenauslegung und<br>• funktion und den Innenlasten, den meteorologischen Randbedingungen und der thermischen sowie lufthygienischen Behaglichkeit |
| 13. Inhalt: | • Systematik der heiz- und rumlufttechnischen Anlagen<br>• Strömung in Kanälen und Räumen<br>• Wärmeübergang durch Konvektion und Temperaturstrahlung |

| | |
|---|---|
| | • Wärmeleitung<br>• Thermodynamik feuchter Luft<br>• Verbrennung<br>• meteorologische Grundlagen<br>• Anlagenauslegung<br>• thermische und lufthygienische Behaglichkeit |
| 14. Literatur: | • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag,München, 2007<br>• Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994<br>• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004<br>• Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3.Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981<br>• Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998<br>• Arbeitskreis der Dozenten für Klimatechnik: Lehrbuch der Klimatechnik, Bd.1-Grundlagen. Bd.2-berechnung und Regelung. Bd.3-Bauelemente. Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1974-1977<br>• Knabe,G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 130601 Vorlesung und Übung Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13061 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30630 Heiz- und Raumlufttechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Heiz- und Raumlufttechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heizund Raumlufttechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf der Basis können sie die Komponenten und Apparate auswählen und auslegen.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** :<br>Die Studenten<br>• Sind mit den Systemlösungen und Auslegungen der Komponenten vertraut<br>• Können für gegebene Anforderungen die Systemlösung konzipieren, die Anlagenkomponenten auswählen und auslegen |
| 13. Inhalt: | • Berechnung, Konstruktion und Betriebsverhalten von Anlagenelementen<br>• Raumheiz- und -kühlflächen<br>• Luftdurchlässe, Luftkanäle<br>• Apparate zur Luftbehandlung<br>• Rohrnetz, Armaturen, Pumpen<br>• Kessel, Wärmepumpe, Kältemaschine<br>• Aufbau, Betriebsverhalten und Energiebedarf von Heiz- und RLT-Anlagen sowie Solarsystemen<br>• Abnahme von Leitungsmessungen |
| 14. Literatur: | - Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994<br>- Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004 |

| | |
|---|---|
| | - Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung,3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981<br>- Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag,1998<br>- Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 306301 Vorlesung Heiz- und Raumlufttechnik<br>• 306302 Praktikum Heiz- und Raumlufttechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30632 Heiz- und Raumlufttechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |

# 2442 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik
- 30630 Heiz- und Raumlufttechnik
- 30640 Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte

# Modul: 30640 Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Im Modul Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte haben die Studenten im Teil 1<br>die Systematik energetischer Anlagen differenziert nach Ein- und Mehrwegeprozesse und die Methoden<br>zu deren energetischer Bewertung kennen gelernt. Im Teil 2 die Systematik der Lösungen zur<br>Luftreinhaltung am Arbeitsplatz sowie dazu erforderlichen Anlagen kennen gelernt und die zugehörigen<br>ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen erworben.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** :<br>Die Studenten<br>• sind mit den Anlagen der Energiewandlung vertraut,<br>• beherrschen die Methoden zur Bewertung<br>• kennen die Einbettung in übergeordnete gekoppelte und entkoppelte Versorgungssysteme<br>• sind mit den Methoden zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz vertraut,<br>• können für die jeweiligen Anforderungen die technischen Lösungen konzipieren,<br>• können die notwendigen Anlagen auslegene |
| 13. Inhalt: | • Energietechnische Begriffe<br>• Energietechnische Bewertungsverfahren<br>• Einwegprozess zur Wärme- und Stromerzeugung<br>• Mehrwegprozesse zur gekoppelten Erzeugung und zur Nutzung von Umweltenergien<br>• Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen<br>• Bewertung der Schadstofferfassung<br>• Luftströmung an Erfassungseinrichtungen<br>• Luftführung, Luftdurchlässe<br>• Auslegung nach Wärme- und Stofflasten<br>• Bewertung der Luftführung |
| 14. Literatur: | • Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994<br>• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004 |

| | |
|---|---|
| | • Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag,1998<br>• Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 306401 Vorlesung Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen<br>• 306402 Vorlesung Luftreinhaltung am Arbeitsplatz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30641 Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Höhere Mathematik I + II<br>• Technische Mechanik I + II |
| 12. Lernziele: | Im Modul Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik haben die Studenten die Anlagen und deren Systematik der Heizung, Lüftung und Klimatisierung von Räumen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf dieser Basis können Sie grundlegende Auslegungen der Anlagen vornehmen.<br><br>Erworbene **Kompetenzen:**<br>Die Studenten<br><br>• sind mit den grundlegenden Methoden zur Anlagenauslegung vertraut,<br>• kennen die thermodynamischen Grundoperationen der Behandlung feuchter Luft, der Verbrennung und des Wärme- und Stofftransportes<br>• verstehen den Zusammenhang zwischen Anlagenauslegung und<br>• funktion und den Innenlasten, den meteorologischen Randbedingungen und der thermischen sowie lufthygienischen Behaglichkeit |
| 13. Inhalt: | • Systematik der heiz- und rumlufttechnischen Anlagen<br>• Strömung in Kanälen und Räumen<br>• Wärmeübergang durch Konvektion und Temperaturstrahlung |

| | |
|---|---|
| | • Wärmeleitung<br>• Thermodynamik feuchter Luft<br>• Verbrennung<br>• meteorologische Grundlagen<br>• Anlagenauslegung<br>• thermische und lufthygienische Behaglichkeit |
| 14. Literatur: | • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag,München, 2007<br>• Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994<br>• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004<br>• Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3.Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981<br>• Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998<br>• Arbeitskreis der Dozenten für Klimatechnik: Lehrbuch der Klimatechnik, Bd.1-Grundlagen. Bd.2-berechnung und Regelung. Bd.3-Bauelemente. Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1974-1977<br>• Knabe,G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 130601 Vorlesung und Übung Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13061 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30630 Heiz- und Raumlufttechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Heiz- und Raumlufttechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heizund Raumlufttechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf der Basis können sie die Komponenten und Apparate auswählen und auslegen.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** :<br>Die Studenten<br>• Sind mit den Systemlösungen und Auslegungen der Komponenten vertraut<br>• Können für gegebene Anforderungen die Systemlösung konzipieren, die Anlagenkomponenten auswählen und auslegen |
| 13. Inhalt: | • Berechnung, Konstruktion und Betriebsverhalten von Anlagenelementen<br>• Raumheiz- und -kühlflächen<br>• Luftdurchlässe, Luftkanäle<br>• Apparate zur Luftbehandlung<br>• Rohrnetz, Armaturen, Pumpen<br>• Kessel, Wärmepumpe, Kältemaschine<br>• Aufbau, Betriebsverhalten und Energiebedarf von Heiz- und RLT-Anlagen sowie Solarsystemen<br>• Abnahme von Leitungsmessungen |
| 14. Literatur: | - Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994<br>- Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004 |

| | |
|---|---|
| | - Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung,3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981<br>- Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag,1998<br>- Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 306301 Vorlesung Heiz- und Raumlufttechnik<br>• 306302 Praktikum Heiz- und Raumlufttechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30632 Heiz- und Raumlufttechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |

# 2443 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 30520 | Sonderprobleme der Gebäudeenergetik |
| 30650 | Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen |
| 30660 | Luftreinhaltung am Arbeitsplatz |
| 30670 | Simulation in der Gebäudeenergetik |
| 33160 | Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |

# Modul: 30650 Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Im Modul ausgewählte Energiesysteme und Anlagen haben die Studenten die Systematik energetischer<br>Anlagen differenziert nach Ein- und Mehrwegeprozesse und die Methoden zu deren energetischer<br>Bewertung kennengelernt.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** :<br>Die Studenten<br>• sind mit den Anlagen der Energiewandlung vertraut,<br>• beherrschen die Methoden zur Bewertung<br>• kennen die Einbettung in übergeordnete gekoppelte und entkoppelte Versorgungssysteme |
| 13. Inhalt: | • Energietechnische Begriffe<br>• Energietechnische Bewertungsverfahren<br>• Einwegprozess zur Wärme- und Stromerzeugung<br>• Mehrwegprozesse zur gekoppelten Erzeugung und zur Nutzung von Umweltenergien |
| 14. Literatur: | • Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994<br>• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004<br>• Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 306501 Vorlesung Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30651 Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Im Modul Luftreinhaltung am Arbeitsplatz haben die Studenten die Systematik der Lösungen zur<br>Luftreinhaltung am Arbeitsplatz sowie dazu erforderlichen Anlagen kennen gelernt und die zugehörigen<br>ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen erworben.<br>Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studenten<br>• sind mit den Methoden zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz vertraut,<br>• können für die jeweiligen Anforderungen die technischen Lösungen konzipieren,<br>• können die notwendigen Anlagen auslegen |
| 13. Inhalt: | • Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen<br>• Bewertung der Schadstofferfassung<br>• Luftströmung an Erfassungseinrichtungen<br>• Luftführung, Luftdurchlässe<br>• Auslegung nach Wärme- und Stofflasten<br>• Bewertung der Luftführung<br>• Abnahme von Leitungsmessungen |
| 14. Literatur: | • Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 306601 Vorlesung Luftreinhaltung am Arbeitsplatz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30661 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 12. Lernziele: | Aufbauend auf den Grundlagen, die im Modul „Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik" vermittelt<br>wurden, haben die Studenten weiterführende wesentliche Aspekte der Planung von heizund<br>raumlufttechnischen Anlagen von Gebäuden ennengelernt. An einer praktischen Entwurfsübung<br>haben die Studenten auf Basis einer Heizlastberechnung die gebäudetechnischen Anlagen<br>(Heizflächen, Rohrnetz, Wärmeerzeuger, Speicher dimensioniert und ausgewählt.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** :<br>Die Studenten<br>• sind mit der praktischen Anwendung der Anlagenauslegung vertraut,<br>• kennen die Grundzüge der Heizlastberechnung<br>• können Heizflächen, Rohnetze, Wärmeerzeuger und Wärmespeicher dimensionieren und auswählen |
| 13. Inhalt: | • Pflichtenhefterstellung<br>• Heizlastberechnung<br>• Heizflächendimensionierung<br>• Rohrnetzberechnung<br>• Wärmeerzeugerdimensionierung<br>• Wärmespeicherdimensionierung<br>• Auswahl geeigneter Komponenten auf Basis der Berechnungen<br>• Anfertigen von Skizzen und Zeichnungen der heiz- und raumlufttechnischen Anlagen |
| 14. Literatur: | • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag, München, 2007<br>• Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994<br>• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer- Verlag, 2004<br>• Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981 |

| | |
|---|---|
| | • Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag,1998<br>• Arbeitskreis der Dozenten für Klimatechnik: Lehrbuch der Klimatechnik, Bd.1-Grundlagen. Bd.2-Berechnung und Regelung. Bd.3- Bauelemente. Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1974-1977<br>• Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 331601 Vorlesung Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik<br>• 331602 Übung Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33161 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelaufschrieb, Handout, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30670 Simulation in der Gebäudeenergetik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Bauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Heiz- und Raumlufttechnik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Simulation der Gebäudeenergetik haben die Studenten die Simulationsansätze der Gebäude-<br>und Anlagensimulation - sowohl gekoppelt als auch entkoppelt - sowie die Simulation von Gebäudedurchströmungund von Raumströmung kennen gelernt und die dazu notwendigen Kenntnisse<br>der Modellierungsmethoden erworben.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** :<br>Die Studenten<br>• sind mit den Simulationsmethoden vertraut,<br>• können grundlegende Fragen zum Gebäudeund Anlagenverhalten sowie zur Gebäudeund Raumdurchströmung per Simulation lösen. |
| 13. Inhalt: | • Simulationsmodelle<br>• notwendige Eingabedaten<br>• Anwendungsfälle<br>• thermisch-energetische Simulation von Gebäuden und Anlagen<br>• Strömungssimulation |
| 14. Literatur: | • Michael Bauer, Peter Mösle, Michael Schwarz "Green Building - Konzepte für nachhaltige Architektur", EAN: 9783766717030, ISBN: 3766717030, Callwey Georg D.W. GmbH, Mai 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 306701 Vorlesung Simulation in der Gebäudeenergetik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30671 Simulation in der Gebäudeenergetik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30520 Sonderprobleme der Gebäudeenergetik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Heiz- und Raumlufttechnik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Sonderprobleme der Gebäudeenergetik haben die Studenten die Losung gebäudetechnischer<br>Aufgaben speziell im Hinblick auf Sonderund Spezialräume bzw. -gebäude kennen gelernt.<br>Auf dieser Basis können sie Sonderlösungen konzipieren, eschreiben und grundlegend auslegen.<br>Erworbene **Kompetenzen** :<br><br>Die Studenten<br>• sind mit Lösungen für Spezial- und Sonderfälle vertraut<br>• können methodisch Lösungen für solche fälle entwickeln und auslegen |
| 13. Inhalt: | • Sonderräume in der Heiz- und Raumlufttechnik<br>• spezielle technische Lösungen in der Anlagentechnik<br>• alternative und regenerative Energien<br>• energieeinsparendes Bauen |
| 14. Literatur: | • Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994<br>• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Modulhandbuch M.Sc. Maschinenbau Seite 714 Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004<br>• Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller- Verlag, 1981<br>• Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998<br>• Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 305201 Vorlesung Sonderprobleme der Gebäudeenergetik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30521 Sonderprobleme der Gebäudeenergetik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

19. Medienform:

20. Angeboten von:

# Modul: 30680 Praktikum Gebäudeenergetik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310009 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Armin Ruppert |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Gebäudeenergetik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Energietechnik -->Gebäudeenergetik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Spezialisierungsfach Gebäudeenergetik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Aus den folgenden **Spezialisierungsfachversuchen sind 4** auszuwählen dazu ist jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:<br><br>• Wärmeerzeuger<br>• Simulation<br>• Thermostatventile<br>• Heizkörper<br>• Rohrhydraulik<br>• Thermokamera<br>• Maschinelle Lüftung<br>• Freie Lüftung<br><br>Beispiele:<br><br>1. Versuch "Wärmeerzeuger":<br><br>Zur Wärmeerzeugung werden hauptsächlich zentrale Wärmeerzeuger eingesetzt. Dabei stellen die öl- bzw. gasgefeuerten Warmwasser-Heizkessel den größten Anteil. Die nachfolgenden Untersuchungen werden daher an einem Warmwasser-Kessel durchgeführt. Es werden der Wirkungsgrad und Nutzungsgrad eines Wärmeerzeugers, sowie dessen Abgas-Emission bestimmt.<br><br>2. Versuch "Maschinelle Lüftung":<br><br>Aufgabe der Lüftungstechnik ist es, Räume zu klimatisieren bzw. zu belüften. Die Raumluftströmung ist dabei so einzustellen, |

| | |
|---|---|
| | dass Anforderungen an die thermische Umgebung und / oder die Stoffgrenzwerte eingehalten werden. Dazu ist es notwendig, die sich einstellende Raumluftströmung abhängig vom Zuluftstrom und der Art der Luftführung zu kennen. Bei der Konzeption und Planung raumlufttechnischer Anlagen behilft man sich damit, die Raumluftströmung im Labor nachzubilden. Für vorgegebene Randbedingungen wird die günstigste Anordnung und Auslegung der Luftdurchlässe ermittelt. Es werden verschiedene Lüftführungen vorgestellt und anhand eines Beispiels demonstriert.<br><br>**4 weitere Versuche** sind aus dem Angebot des **Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB)** zu absolvieren:<br><br>• APMB 1<br>• APMB 2<br>• APMB 3<br>• APMB 4 |
| 14. Literatur: | Praktikums - Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 306801 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 306802 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 306803 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 306804 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 306805 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 306806 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 306808 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 30 Std. Präsenz<br>Selbststudiumszeit/ Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30681 Praktikum Gebäudeenergetik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Handout |
| 20. Angeboten von: | |

# 245 Kernenergietechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2451 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2452 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2453 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 30730 | Praktikum Kernenergietechnik |

# 2451 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung
- 30690 Thermofluiddynamik kerntechnischer Anlagen
- 31450 Simulation kerntechnischer Anlagen (Anlagendynamik)

# Modul: 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Nach Ankuendigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Starflinger |
| 9. Dozenten: | Jörg Starflinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesungen: Experimentalphysik, Thermodynamik, Mathematik, Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>- verstehen den Kernaufbau und die Bindungsenergie. Sie können zeigen, bei welchen Nukliden durch Fusion oder Spaltung Energie „frei“ wird. Sie verstehen den Massendefekt und den Zusammengang mit der Einstein‘schen Formel. Sie können die Bethe-Weizsäcker-Formel anwenden und die stabilen Isotope in Isobarenketten identifizieren.<br><br>- verstehen Radioaktivität und können die verschieden Zerfallsarten erläutern. Sie kennen das Gesetz des radioaktiven Zerfalls. Sie verstehen den Aufbau der Nuklidkarte und können sogenannte Zerfallsketten nachvollziehen.<br><br>- können grundsätzlich die Modellvorstellung der Kernspaltung nachvollziehen. Sie kennen die Spaltproduktausbeutekurve, die Energiefreisetzung bei der Spaltung. Sie wissen, was verzögerte Neutronen sind und woher diese stammen.<br><br>- wissen, was Wirkungsquerschnitte sind. Sie kennen die 4-Faktoren-Formel und können die einzelnen Terme benennen und erläutern. |

- können eine einfache Neutronenbilanzgleichung aufstellen. Sie wissen, was das der Diffusionsansatz ist und können daraus die Reaktorgleichung ableiten. Für ein einfaches Beispiel können sie die kritische Abmessung berechnen.

- verstehen das dynamische verhalten des Reaktors. Sie kennen die Punktkinetik und können Begriffe, wie Reaktivität und Reaktorperiode erläutern. Sie verstehen die Sprungantwort bei einem Reaktivitätseintrag. Sie können das Selbstregelverhalten, insb. die Rückwirkungskoeffizienten (Doppler, Dichte, Void) anschaulich beschreiben.

- können den Aufbau eines Brennelements (DWR/SWR) nachvollziehen und Bauteile am BE identifizieren. Sie verstehen den Brennstabaufbau, die Steuerstäbe und dessen Antriebe. Sie können Unterkanalanalysen nachvollziehen und können die Brennstabtemperaturverteilung erläutern. Sie können DNB und Dryout als Gefahr für das Brennelement identifizieren und erläutern und verstehen Heißkanalfaktoren als Auslegungskriterium.

- können Kühlkreislauf von Druckwasserreaktoranlagen inkl. aller Komponenten schematisch zeichnen und benennen, Kerneinbauten identifizieren, Aufbau des Dampferzeugers reproduzieren, den Druckhalter schematisch zeichnen und dessen Funktion beschreiben, die Kerninstrumentierung und deren Aufgaben beschreiben können sowie den Sekundärkreislauf zeichnen und benennen.

- können Siedewasserreaktoranlagen inkl. aller Komponenten schematisch zeichnen und benennen, Kerneinbauten identifizieren können, den Kühlkreislauf zeichnen und benennen und die SWR-Regelung und das Betriebskennfeld verstehen.

- können Hilfs- und Nebenanlagen identifizieren und voneinander unterscheiden, die Aufgaben des Volumenregelsystems verstehen und nachvollziehen, das nukleare Zwischenkühlsystem verstehen und dessen Aufgaben im Normalbetrieb und bei Störungen nachvollziehen, Aufgaben des Zusatzboriersystem beschreiben und die Druckstaffelung in DWR und Inertisierung bei SWR verstehen.

- im Bereich der Reaktorsicherheit Gefährdungspotenziale und Schutzziele in der Kerntechnik verstehen sowie die Definition der zwölf Sicherheitsprinzipien nachvollziehen und mit anschaulichen Beispielen erläutern.

- Das Defense-in-Depth Prinzip als Staffelung des Sicherheitssystems beschreiben, die fünf Sicherheitsebenen identifizieren und zugehörige Gegenmaßnahmen erläutern. Sie können das Barrierenprinzip für DWR und SWR anhand von Beispielen erläutern.

- die Funktion der Sicherheitssysteme für DWR und SWR nachvollziehen und beschreiben. Sie verstehen die Definition des Risikos, den Unterschied zwischen deterministischer und probabilistischer Sicherheitsanalyse und können die Stufen der probabilistischen Sicherheitsanalyse nachvollziehen. Hierbei können sie Ereignisbaum und Fehlerbaum voneinander unterscheiden und können die INES-Skala erläutern.

| | |
|---|---|
| | - können generell die Reaktorentwicklung (Generationen 1-4) nachvollziehen, die Hauptmerkmale fortschrittlicher Reaktorkonzepte benennen und Beispiele von Gen III Reaktoren angeben.<br><br>- verstehen die Ziele von Gen IV Reaktoren, können Hauptmerkmale der Gen IV Konzepte mit Vor- und Nachteilen reproduzieren und Beispiele angeben. Sie verstehen das Konzept und die Idee eines ADS-Reaktors als ein mögliches Konzept zur Verringerung der Radiotoxizität des Abfalls.<br><br>- Den Brennstoffkreislauf nachvollziehen, kennen Abbaumethoden (konventionelle, unkonventionelle) und können den ungefähren weltweiten Verbrauch pro Jahr benennen.<br><br>- den Anreicherungsgrund nachvollziehen, die Rolle von UF6 erläutern und vier Konversionsverfahren benennen.<br><br>- können das Aufkommen von Abfall pro Jahr benennen, die Relevanz verschiedener Abfallarten für Zwischen- und Endlagern erläutern, die Klassifizierung von Abfällen nachvollziehen, die Behandlung von festen und flüssigen Betriebsabfällen erläutern, das Schema der Wiederaufarbeitung zeichnen und insbesondere den PUREX Prozess verstehen. Außerdem sollen sie die Rolle von Glaskokillen für hochradioaktive Abfälle verstehen.<br><br>- Das tiefengeologische Konzept verstehen, die Möglichkeiten der Einlagerung erläutern und das Multibarrierenkonzept zur Sicherheit von Endlagern erläutern. |
| 13. Inhalt: | Die o.g. Lernziele werden in 6 Themenkomplexen abgehandelt.<br><br>- Kernreaktoren in Deutschland, Europa, weltweit<br><br>- Kerntechnische Grundlagen, Radioaktivität, Bindungsenergie, Kernspaltung, Nuklidkarte, kritische Anordnungen<br><br>- Druck und Siedewasserreaktoren, Brennelemente, Hilfs- und Nebenanlagen<br><br>- Sicherheitseinrichtungen, Reaktorsicherheit, Unfälle<br><br>- Fortschrittliche Reaktorkonzepte, neue Reaktoren der Generation 4 (im Ausland)<br><br>- Brennstoffkreislauf: Versorgung mit Kernbrennstoff, Entsorgung des radioaktiven Abfalls<br><br>pdf der Vorlesung ausschließlich über ILIAS |
| 14. Literatur: | • W. Oldekop: "Druckwasserreaktoren für Kern-Kraftwerke" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 141101 Vorlesung und Übung Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 45 h Präsenzzeit<br><br>45 h Vor-/Nacharbeitungszeit<br><br>90 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14111 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | 26000 Kernenergietechnik |
| 19. Medienform: | • ppt-Präsentation<br>• Manuskripte online<br>• Tafel + Kreide |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kernenergetik und Energiesysteme |

# Modul: 31450 Simulation kerntechnischer Anlagen (Anlagendynamik)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610099 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Starflinger |
| 9. Dozenten: | • Michael Buck<br>• Jörg Starflinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik.<br><br>Es wird empfohlen, die Vorlesung "Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung" gehört zu haben, da Aufbau und Funktion der simulierten Druckwasserreaktoren bekannt sein sollte. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien und Möglichkeiten der Modellierung und Simulation von Kerntechnischen Anlagen, insbesondere der Thermohydraulik sowie der Neutronenkinetik, verstanden. Sie haben Einblick in wesentliche Simulationswerkzeuge, die für Auslegung und Genehmigung von Kernkraftwerken in Deutschland herangezogen werden. Sie können erste einfache Anlagenmodelle realisieren und auf ihrer Grundlage Simulationen zur Anlagendynamik durchführen. Sie verfügen damit über die Basis zur vertieften Anwendung der Methoden, z.B. in einer Studien- oder in der Masterarbeit. |
| 13. Inhalt: | I: Vorlesung „Simulation kerntechnischer Anlagen":<br><br>• Aufbau und Funktion von Leichtwasserreaktoren, wesentliche Komponenten<br>• Grundlagen der Modellierung thermohydraulischer Netzwerke: Massen- Impuls- und Energiebilanzen, Zweiphasenströmungen, Wärmeübertragung mit Phasenwechsel<br>• Numerische Lösungsmethoden: örtliche und zeitliche Diskretisierung, Löser für (nicht-)lineare Gleichungssysteme, Differentialgleichungen<br>• Überblick über die international eingesetzten Systemcodes für die kerntechnische Anlagensimulation<br>• Einführung in die Simulation mit dem deutschen Systemcode ATHLET: Modellierung der Anlagenkomponenten, Modellierung der Neutronenkinetik, Modellierung logischer Komponenten (Steuerung, Reaktorschutzsystem), Durchführung einer Simulation, Visualisierung von Ergebnissen<br>• Beispiele für Transienten und Störfallszenarien als Auslegungsgrundlage der Sicherheitssysteme von Kernkraftwerken<br>• Ausblick auf die Simulation schwerer Störfälle: Integralcode ASTEC<br>• Ansätze zur Simulation mit detaillierteren Methoden für spezielle Fragestellungen (z.B. CFD-Analysen) |

II: Praktische Übungen am Computer:

- Erstellung einfacher Simulationsmodelle für Einzelkomponenten mit MATLAB
- Aufbau eines Anlagenmodells für einen Druckwasserreaktor auf Basis des Simulationssystems ATHLET und Visualisierung mit ATLAS
- Untersuchungen zum dynamischen Anlagenverhalten durch Simulation von Transienten und Leckstörfällen mit dem ATHLET-Anlagenmodell

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | I: Vorlesungsmanuskript „Simulation kerntechnischer Anlagen" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 314501 Vorlesung und Übung Simulation kerntechnischer Anlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 48 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 31451 Simulation kerntechnischer Anlagen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Übungen, Computeranwendungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kernenergetik und Energiesysteme |

# Modul: 30690 Thermofluiddynamik kerntechnischer Anlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Eckart Laurien |
| 9. Dozenten: | • Eckart Laurien<br>• Rudi Kulenovic |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen aus Modulen „Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung“ und „Numerischer Strömungssimulation“ |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen Kenntnisse über den Aufbau und die Thermohydraulik von Siede- und Druckwasserreaktoren, die Gundlagen der Thermofluiddynamik sowie in die für Auslegung und den Sicherheitsnachweis erforderlichen Vorhersage- und Analysemethoden und Messmethoden. Des Weiteren besitzen die Teilnehmer spezielle in der Energietechnik benötigte Ansätze und Methoden der mehrdimensionalen, numerischen Modellierung von Zweiphasenströmungen mit Berücksichtigung von Verdampfungs- und Kondensationsvorgängen. |
| 13. Inhalt: | **I Vorlesungsteil Thermohydraulik der Kernreaktoren**<br>1. Einführung<br>1.1 Der Europäische Druckwasserreaktor EPR<br>1.2 Aufgaben<br>1.3 Modellierung eines Druckwasserreaktors<br>1.4 Siedewasserreaktoren<br>1.5 Simulation eines Siedewasserreaktors<br>2. Primärkreislauf<br>2.1 Berechnung ein es Kühlkreislaufs<br>2.2 Systemcodes zur Simulation kerntechnischer Anlagen<br>2.3 Anwendungsbeispiel: Station Blackout<br>2.4 Versuchsanlagen: PKL, UPTF, Frecon<br>2.5 Berechnung von Vorgängen im Kühlkreislauf mit CFD<br>2.6 Gegengerichtete Schichtenströmung im heißen Strang<br>2.7 Thermische Ermüdung: Theorie und Experiment<br>3. Reaktorkern |

3.1 Modellierung als poröses Medium
3.2 Strömungssieden: LFD und DNB
3.3 Unterkanalanaylse
3.4 CFD der Strömungsvorgänge im Kern
3.5 Modellierung der Kühlbarkeit eines fragmentierten Kerns
3.6 Debris-Bed Experiment
4. Sicherheitsbehälter
4.1 Thermohydraulische Phänomene im Sicherheitsbehälter
4.2 Versuchsanlagen: ThaI, Panda
4.3 CFD-Anwendung im Sicherheitsbehälter
4.4 Ähnlichkeit und Dimensionsanalyse

**II Vorlesungsteil Modellierung von Zweiphasenströmung**
1. Einführung
1.1 Charakterisierung von Zweiphasenströmungen
1.2 Mehrdimensionale Modellierung einer Blasenfahne
1.3 Modellierung aufwärts gerichtete Rohrströmung
2. Strömungen mit Wärme- und Stoffübergang
2.1 Beispiele
2.2 Direktkontaktwärme- und -stoffübergang
2.3 Anwendungen
3. Strömungen mit freier Oberfläche
3.1 Mikroskopische Vorgänge in Zweiphasenströmungen
3.2 Schichtenströmungen
4. Theorie
4.1 Modellgleichungen
4.2 Zweiphasen-Turbulenzmodellierung

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Alle Vorlesungsfolien online verfügbar:<br><br>- http://www.ike.uni-stuttgart.de/lehre/TKRindex.html<br><br>- http://www.ike.unistuttgart.de/lehre/M2P-index.html<br><br>- E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik, 3. Auflage, Vieweg+Teubner, 2010 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 306901 Vorlesung Thermofluidddynamik kerntechnischer Anlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumzeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30691 Thermofluiddynamik kerntechnischer Anlagen (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Praktikum, Computeranwendungen |
| 20. Angeboten von: | |

# 2452 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung
- 30690 Thermofluiddynamik kerntechnischer Anlagen
- 30700 Reaktorphysik und -sicherheit

# Modul: 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Nach Ankuendigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Starflinger |
| 9. Dozenten: | Jörg Starflinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesungen: Experimentalphysik, Thermodynamik, Mathematik, Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>- verstehen den Kernaufbau und die Bindungsenergie. Sie können zeigen, bei welchen Nukliden durch Fusion oder Spaltung Energie „frei“ wird. Sie verstehen den Massendefekt und den Zusammengang mit der Einstein‘schen Formel. Sie können die Bethe-Weizsäcker-Formel anwenden und die stabilen Isotope in Isobarenketten identifizieren.<br><br>- verstehen Radioaktivität und können die verschieden Zerfallsarten erläutern. Sie kennen das Gesetz des radioaktiven Zerfalls. Sie verstehen den Aufbau der Nuklidkarte und können sogenannte Zerfallsketten nachvollziehen.<br><br>- können grundsätzlich die Modellvorstellung der Kernspaltung nachvollziehen. Sie kennen die Spaltproduktausbeutekurve, die Energiefreisetzung bei der Spaltung. Sie wissen, was verzögerte Neutronen sind und woher diese stammen.<br><br>- wissen, was Wirkungsquerschnitte sind. Sie kennen die 4-Faktoren-Formel und können die einzelnen Terme benennen und erläutern. |

- können eine einfache Neutronenbilanzgleichung aufstellen. Sie wissen, was das der Diffusionsansatz ist und können daraus die Reaktorgleichung ableiten. Für ein einfaches Beispiel können sie die kritische Abmessung berechnen.

- verstehen das dynamische verhalten des Reaktors. Sie kennen die Punktkinetik und können Begriffe, wie Reaktivität und Reaktorperiode erläutern. Sie verstehen die Sprungantwort bei einem Reaktivitätseintrag. Sie können das Selbstregelverhalten, insb. die Rückwirkungskoeffizienten (Doppler, Dichte, Void) anschaulich beschreiben.

- können den Aufbau eines Brennelements (DWR/SWR) nachvollziehen und Bauteile am BE identifizieren. Sie verstehen den Brennstabaufbau, die Steuerstäbe und dessen Antriebe. Sie können Unterkanalanalysen nachvollziehen und können die Brennstabtemperaturverteilung erläutern. Sie können DNB und Dryout als Gefahr für das Brennelement identifizieren und erläutern und verstehen Heißkanalfaktoren als Auslegungskriterium.

- können Kühlkreislauf von Druckwasserreaktoranlagen inkl. aller Komponenten schematisch zeichnen und benennen, Kerneinbauten identifizieren, Aufbau des Dampferzeugers reproduzieren, den Druckhalter schematisch zeichnen und dessen Funktion beschreiben, die Kerninstrumentierung und deren Aufgaben beschreiben können sowie den Sekundärkreislauf zeichnen und benennen.

- können Siedewasserreaktoranlagen inkl. aller Komponenten schematisch zeichnen und benennen, Kerneinbauten identifizieren können, den Kühlkreislauf zeichnen und benennen und die SWR-Regelung und das Betriebskennfeld verstehen.

- können Hilfs- und Nebenanlagen identifizieren und voneinander unterscheiden, die Aufgaben des Volumenregelsystems verstehen und nachvollziehen, das nukleare Zwischenkühlsystem verstehen und dessen Aufgaben im Normalbetrieb und bei Störungen nachvollziehen, Aufgaben des Zusatzboriersystem beschreiben und die Druckstaffelung in DWR und Inertisierung bei SWR verstehen.

- im Bereich der Reaktorsicherheit Gefährdungspotenziale und Schutzziele in der Kerntechnik verstehen sowie die Definition der zwölf Sicherheitsprinzipien nachvollziehen und mit anschaulichen Beispielen erläutern.

- Das Defense-in-Depth Prinzip als Staffelung des Sicherheitssystems beschreiben, die fünf Sicherheitsebenen identifizieren und zugehörige Gegenmaßnahmen erläutern. Sie können das Barrierenprinzip für DWR und SWR anhand von Beispielen erläutern.

- die Funktion der Sicherheitssysteme für DWR und SWR nachvollziehen und beschreiben. Sie verstehen die Definition des Risikos, den Unterschied zwischen deterministischer und probabilistischer Sicherheitsanalyse und können die Stufen der probabilistischen Sicherheitsanalyse nachvollziehen. Hierbei können sie Ereignisbaum und Fehlerbaum voneinander unterscheiden und können die INES-Skala erläutern.

| | |
|---|---|
| | - können generell die Reaktorentwicklung (Generationen 1-4) nachvollziehen, die Hauptmerkmale fortschrittlicher Reaktorkonzepte benennen und Beispiele von Gen III Reaktoren angeben.<br><br>- verstehen die Ziele von Gen IV Reaktoren, können Hauptmerkmale der Gen IV Konzepte mit Vor- und Nachteilen reproduzieren und Beispiele angeben. Sie verstehen das Konzept und die Idee eines ADS-Reaktors als ein mögliches Konzept zur Verringerung der Radiotoxizität des Abfalls.<br><br>- Den Brennstoffkreislauf nachvollziehen, kennen Abbaumethoden (konventionelle, unkonventionelle) und können den ungefähren weltweiten Verbrauch pro Jahr benennen.<br><br>- den Anreicherungsgrund nachvollziehen, die Rolle von UF6 erläutern und vier Konversionsverfahren benennen.<br><br>- können das Aufkommen von Abfall pro Jahr benennen, die Relevanz verschiedener Abfallarten für Zwischen- und Endlagern erläutern, die Klassifizierung von Abfällen nachvollziehen, die Behandlung von festen und flüssigen Betriebsabfällen erläutern, das Schema der Wiederaufarbeitung zeichnen und insbesondere den PUREX Prozess verstehen. Außerdem sollen sie die Rolle von Glaskokillen für hochradioaktive Abfälle verstehen.<br><br>- Das tiefengeologische Konzept verstehen, die Möglichkeiten der Einlagerung erläutern und das Multibarrierenkonzept zur Sicherheit von Endlagern erläutern. |
| 13. Inhalt: | Die o.g. Lernziele werden in 6 Themenkomplexen abgehandelt.<br><br>- Kernreaktoren in Deutschland, Europa, weltweit<br><br>- Kerntechnische Grundlagen, Radioaktivität, Bindungsenergie, Kernspaltung, Nuklidkarte, kritische Anordnungen<br><br>- Druck und Siedewasserreaktoren, Brennelemente, Hilfs- und Nebenanlagen<br><br>- Sicherheitseinrichtungen, Reaktorsicherheit, Unfälle<br><br>- Fortschrittliche Reaktorkonzepte, neue Reaktoren der Generation 4 (im Ausland)<br><br>- Brennstoffkreislauf: Versorgung mit Kernbrennstoff, Entsorgung des radioaktiven Abfalls<br><br>pdf der Vorlesung ausschließlich über ILIAS |
| 14. Literatur: | • W. Oldekop: "Druckwasserreaktoren für Kern-Kraftwerke" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 141101 Vorlesung und Übung Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 45 h Präsenzzeit<br><br>45 h Vor-/Nacharbeitungszeit<br><br>90 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14111 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | 26000 Kernenergietechnik |
| 19. Medienform: | • ppt-Präsentation<br>• Manuskripte online<br>• Tafel + Kreide |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kernenergetik und Energiesysteme |

# Modul: 30700 Reaktorphysik und -sicherheit

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Nach Ankuendigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Starflinger |
| 9. Dozenten: | • Jörg Starflinger<br>• Michael Buck |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Es wird dringend empfohlen, die Vorlesung "Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung" vorher belegt zu haben. Die Grundlagen aus dieser Vorlesung werden nicht wiederholt. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>- verstehen den Kernaufbau und die Bindungsenergie. Sie können zeigen, bei welchen Nukliden durch Fusion oder Spaltung Energie „frei“ wird. Sie verstehen den Massendefekt und den Zusammengang mit der Einstein‘schen Formel. Sie können die Bethe-Weizsäcker-Formel anwenden und die stabilen Isotope in Isobarenketten identifizieren.<br><br>- verstehen Radioaktivität und können die verschieden Zerfallsarten erläutern. Sie kennen das Gesetz des radioaktiven Zerfalls. Sie verstehen den Aufbau der Nuklidkarte und können sogenannte Zerfallsketten nachvollziehen.<br><br>- können grundsätzlich die Modellvorstellung der Kernspaltung nachvollziehen. Sie kennen die Spaltproduktausbeutekurve, die Energiefreisetzung bei der Spaltung. Sie wissen, was verzögerte Neutronen sind und woher diese stammen.<br><br>- wissen, was Wirkungsquerschnitte sind. Sie verstehen die Stoßrate und Neutronenstromdichte. Sie kennen den Verlauf der Wirkungsquerschnitte verschiedener Materialien über der Neutronenenergie. Sie verstehen, was Resonanzen sind, können die Breit-Wigner-Formel anwenden und die Näherungen für verschiedene Fälle der Neutronenenergie. Sie verstehen den Doppler-Effekt. Sie können die Energieverteilung der Neutronen nachvollziehen, die mittlere und wahrscheinliche Energie und Geschwindigkeit im Maxwell-Spektrum angeben.<br><br>- können Stoßgesetze der klassischen Mechanik auf Neutronen anwenden, den maximalen und minimalen Energieverlust pro Stoß herleiten, die Lethargie definieren, sowie das Bremsvermögen und Bremsverhältnis für ausgewählte Stoßpartner angeben. |

- verstehen den Transportquerschnitt, können die Neutronenstromdichte durch eine Oberfläche bestimmen und das Fick‘sche Gesetz der Diffusion anwenden.

- verstehen die Eingruppen-Neutronen-Diffusionstheorie, können die Reaktorgleichung herleiten und deren Anwendung auf eine ebene Platte. Sie können die Reaktorgleichung in Zylinderkoordinaten nachvollziehen und für verschiedene Geometrie die kleinste kritische Geometrie berechnen.

- verstehen den Einfluss des Neutronenreflektors auf den Neutronenfluss. Sie können die Zwei-Gruppen-Neutronendiffusionstheorie nachvollziehen und ein einfaches ein-dimensionales Beispiel nachrechnen.

- verstehen den Aufbau der Transportgleichung.

- verstehen den Einfluss der verzögerten Neutronen und die Reaktivität. Sie verstehen die Punktkinetik und die Sprungantwort bei Reaktivitäseintrag. Sie können Reaktivitöätsrückwirkungen (Void-Effekt, Doppler-Effekt, Dichte-Effekt) anhand von Beispielen erläutern und können die Regelung des Reaktors über Turbinenventil (DWR) und Umwälzpumpen (SWR) erklären.

- den Einfluss von „Reaktorgiften“ (Sm-149 und Xe-135) auf die Reaktivität nachvollziehen.

- verstehen den Abbrand von Kernbrennstoff und die daraus resultierenden Bauweisen von Reaktoren mit kontinuierlicher und diskontinuierlicher Brennstoffzufuhr, können den Aufbau von „minoren Aktiniden“ im Brennelement erklären und die Entstehung der Nachzerfallswärme erläutern.

Reaktorsicherheit:

- erkennen das Gefährdungspotenzial von Radioaktivität und verstehen den Analyseweg. Sie können die zwölf Sicherheitsprinzipien erläutern.

- verstehen das Prinzip der gestaffelten Sicherheit, können die fünf Sicherheitsebenen und das Barrierenprinzip erklären und gegenüber der gestaffelten Sicherheit abgrenzen können. Sie können Beispiele für Grundsätze und Maßnahmen zur Erhaltung der Barrieren angeben.

- können das Sicherheitssystem des DWR/SWR anschaulich erläutern

- verstehen die Phänomene im Kern bei Ausfall der Kühlung und können diese erläutern. Sie unterscheiden die frühe und späte Phase voneinander. Sie können sog. In-Vessel-Phänomene wie Brennstabversagen, Abschmelzen, Schüttbettbildung, Wiederaufschmelzen, Poolbildung erläutern.

- verstehen Ex-Vessel Phänomene inkl. Austrag von Schmelze in das Containment und damit einhergehende Phänomene, sowie Schmelze-Wasser-Reaktionen bis hin zu Dampfexplosionen. Sie können den Ablauf von Beton-Schmelze Wechselwirkung, die Limitierung der Kühlbarkeit von Schmelze und die daraus resultierende Notwendigkeit der Erhaltung der Kühlbarkeit poröser Strukturen erläutern.

- können die Wasserstofferzeugung und-verbrennung im Verlauf eines Kernschmelzunfalls und den Analyseweg bzw. die -methode

| | |
|---|---|
| | nachvollziehen. Sie kennen die Kriterien für Flammbeschleunigung und die möglichen Auswirkungen auf Menschen und Umwelt.<br><br>- verstehen die Ausbreitung von radioaktiven Schadstoffen im Falle einer Freisetzung, können dazu den Atmosphärenaufbau nachvollziehen und die Depositionsmechanismen und -pfade bis hin zur Aufnahme in der Körper erläutern.<br><br>- verstehen die Ansätze zu Risiko und Sicherheitsanalysen, kennen die INES-Skala<br><br>- verstehen die Wirkprinzipien passiver Systeme und können diese anhand von Beispielen erläutern |
| 13. Inhalt: | Die o.g. Lernziele werden in zwei Vorlesungsteilen vermittelt:<br><br>**I Reaktorphysik**<br>- Grundlagen der Kernspaltung<br>- Kernreaktionen/Wirkungsquerschnitte<br>- Neutronenbremsung<br>- Neutronendiffusion in elementarer Behandlung<br>- Eingruppen-Näherung<br>- Transiente Vorgänge<br>- Langzeitverhalten, Abbrand, Xenondynamik<br><br>**II Reaktorsicherheit**<br>- Grundzüge der Reaktorsicherheit, Sicherheitsprinzipen, Barrienenprinzip, Defense-in-Depth<br>- Sicherheitssystem von DWR und SWR inkl. passiver Wirkmechanismen<br>- Ablauf und physikalische Phänomene bei schweren Störfällen mit Kernschmelzen<br>- Sicherheitsanalysen: Probabilistische Sicherheitsanalysen, Deterministische Sicherheitsanalysen, Risiko<br><br>**III Demonstrationsversuch am SUR Nullleistungsreaktor**<br><br>**-** Beispiele aus der Neutronenphysik werden bei einem Demonstrationsversuch am SUR-Nullleistungsreaktor anschaulich erläutert. |
| 14. Literatur: | Skript der verwendeten PPT-Materialien zur Vorlesung Reaktorphysik und Reaktorsicherheit<br><br>Literatur:<br><br>• Emendörfer, Höcker: Theorie der Kernreaktoren. Band -1 der stationäre Reaktor. BI Wissenschaftsverlag<br>• Emendörfer, Höcker: Theorie der KernreakModulhandbuch M.Sc. Maschinenbau Seite 731 toren. Band -2 der instationäre Reaktor. BI Wissenschaftsverlag.<br>• Smidt: Reaktortechnik. Band 1+2. Verlag Wissenschaft + Technik<br>• Lederer/Wildberg: Reaktorhandbuch. Hanser-Verlag München Wien<br>• Ziegler:Lehrbuch der Reaktortechnik Bd 1+2. Springer Verlag<br>• Henry: Nuclear Reactor Analysis<br>• Lamarsh: Introduction to Nuclear Engineering. Addison Wesley |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 307001 Vorlesung Reaktorphysik und -sicherheit |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumzeit: 138 h |

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30701 Reaktorphysik und -sicherheit (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen mit MATLAB |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kernenergetik und Energiesysteme |

# Modul: 30690 Thermofluiddynamik kerntechnischer Anlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Eckart Laurien |
| 9. Dozenten: | • Eckart Laurien<br>• Rudi Kulenovic |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen aus Modulen „Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung“ und „Numerischer Strömungssimulation“ |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen Kenntnisse über den Aufbau und die Thermohydraulik von Siede- und Druckwasserreaktoren, die Gundlagen der Thermofluiddynamik sowie in die für Auslegung und den Sicherheitsnachweis erforderlichen Vorhersage- und Analysemethoden und Messmethoden. Des Weiteren besitzen die Teilnehmer spezielle in der Energietechnik benötigte Ansätze und Methoden der mehrdimensionalen, numerischen Modellierung von Zweiphasenströmungen mit Berücksichtigung von Verdampfungs- und Kondensationsvorgängen. |
| 13. Inhalt: | **I Vorlesungsteil Thermohydraulik der Kernreaktoren**<br>1. Einführung<br>1.1 Der Europäische Druckwasserreaktor EPR<br>1.2 Aufgaben<br>1.3 Modellierung eines Druckwasserreaktors<br>1.4 Siedewasserreaktoren<br>1.5 Simulation eines Siedewasserreaktors<br>2. Primärkreislauf<br>2.1 Berechnung ein es Kühlkreislaufs<br>2.2 Systemcodes zur Simulation kerntechnischer Anlagen<br>2.3 Anwendungsbeispiel: Station Blackout<br>2.4 Versuchsanlagen: PKL, UPTF, Frecon<br>2.5 Berechnung von Vorgängen im Kühlkreislauf mit CFD<br>2.6 Gegengerichtete Schichtenströmung im heißen Strang<br>2.7 Thermische Ermüdung: Theorie und Experiment<br>3. Reaktorkern |

3.1 Modellierung als poröses Medium
3.2 Strömungssieden: LFD und DNB
3.3 Unterkanalanaylse
3.4 CFD der Strömungsvorgänge im Kern
3.5 Modellierung der Kühlbarkeit eines fragmentierten Kerns
3.6 Debris-Bed Experiment
4. Sicherheitsbehälter
4.1 Thermohydraulische Phänomene im Sicherheitsbehälter
4.2 Versuchsanlagen: ThaI, Panda
4.3 CFD-Anwendung im Sicherheitsbehälter
4.4 Ähnlichkeit und Dimensionsanalyse

**II Vorlesungsteil Modellierung von Zweiphasenströmung**
1. Einführung
1.1 Charakterisierung von Zweiphasenströmungen
1.2 Mehrdimensionale Modellierung einer Blasenfahne
1.3 Modellierung aufwärts gerichtete Rohrströmung
2. Strömungen mit Wärme- und Stoffübergang
2.1 Beispiele
2.2 Direktkontaktwärme- und -stoffübergang
2.3 Anwendungen
3. Strömungen mit freier Oberfläche
3.1 Mikroskopische Vorgänge in Zweiphasenströmungen
3.2 Schichtenströmungen
4. Theorie
4.1 Modellgleichungen
4.2 Zweiphasen-Turbulenzmodellierung

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Alle Vorlesungsfolien online verfügbar:<br><br>- http://www.ike.uni-stuttgart.de/lehre/TKRindex.html<br><br>- http://www.ike.unistuttgart.de/lehre/M2P-index.html<br><br>- E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik, 3. Auflage, Vieweg+Teubner, 2010 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 306901 Vorlesung Thermofluidddynamik kerntechnischer Anlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumzeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30691 Thermofluiddynamik kerntechnischer Anlagen (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Praktikum, Computeranwendungen |
| 20. Angeboten von: | |

# 2453 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
30710 Strahlenschutz
51790 Fluid Dynamik der Atmosphäre

# Modul: 51790 Fluid Dynamik der Atmosphäre

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 41600620 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Eckart Laurien |
| 9. Dozenten: | Eckart Laurien |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Fluidmechanik I + II |
| 12. Lernziele: | Die Absolventen des Kurses besitzen fundierte Kenntnisse über den Aufbau der Erdatmosphäre und das Wettergeschehen. Sie verstehen die Entstehung und Bewegung groß- und kleinräumiger Wettersysteme, den Aufbau der thermischen und strömungsmechanischen Bodengrenzschicht, die Rolle von Instabilitäten und Wolkenbildung, sowie die grundlegenden Mechansimen atmosphärischer Turbulenz. Zusätzlich besitzen die Absolventen notwendige Kenntnisse, um die Ausbreitung und ggf. Ablagerung von unterschiedlichen industriellen Schadstoffen, einschließlich radioaktiven Stoffen, aus Punktquellen abzuschätzen. Grundkenntnisse von Ausbreitungsrechnungen wie sie nach heutigem Stand durchgeführt werden, sind vorhanden. |
| 13. Inhalt: | Gliederung<br><br>-- Aerostatik der Atmosphäre<br><br>-- Potentialtheorie<br><br>-- Großräumige Wettersysteme<br><br>-- Instabilitäten und Turbulenz<br><br>-- Atmosphärische Grenzschichten<br><br>-- Kleinräumige Wettersysteme<br><br>-- Stoffausbreitung in der Atmosphäre<br><br>-- Simulation / Ausbreitungsrechnung |
| 14. Literatur: | D. Etling: Theoretische Meteorologie - Eine Einführung, 3. Auflage, Springer, Heidelberg, 2008<br><br>S.P. Arya: Air Pollution Meteorology and Dispersion, Oxford University Press, 1999 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 517901 Vorlesung Fluid Dynamik der Atmosphäre |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 3 x 30 h |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 51791 | Fluid Dynamik der Atmosphäre (BSL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |

# Modul: 30710 Strahlenschutz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Starflinger |
| 9. Dozenten: | • Talianna Schmidt<br>• Jörg Starflinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kernenergietechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Biomedizinische Technik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Mathematik, Physik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br><br>- die verschiedenen Arten ionisierender Strahlung benennen und nach ihren Eigenschaften bewerten, insbesondere in Bezug auf Schutzmechanismen und Strahlenschäden.<br><br>- die Erzeugung verschiedener Arten ionisierender Strahlung erläutern, die Eigenschaften bestimmter Arten ionisierender Strahlung aus der Erzeugung der Strahlung ableiten.<br><br>- eine Eigenschaften von Nukliden anhand von grundlegenden physikalischen Zusammenhängen erklären. Sie können ferner die Nachschlagewerke für physikalische Eigenschaften von Atomen und Atomkernen benennen und Informationen daraus ablesen.<br><br>- verbreitete, robuste Messprinzipien für den Nachweis ionisierender Strahlung benennen und erläutern. Die Studierenden können ferner konkrete, in der Praxis verwendete Messgeräte für ionisierende Strahlung den Messprinzipien zuordnen und ihren Aufbau und die Funktionsweise erklären.<br><br>- die relevanten Größen zu Radioaktivität, ionisierender Strahlung und Strahlenexposition sowie die zugehörigen Einheiten benennen und deren Verwendung erklären. Die Studierenden können die Relevanz einzelner dieser Größen für verschiedene Aspekte des Strahlenschutzes bewerten. |

- Quellen und Bedeutung verschiedener natürlicher und künstlicher Quellen von Strahlenexpositionen der Bevölkerung und beruflich strahlenexponierter Personen benennen.

-die gesetzlichen Regelwerke zum Strahlenschutz benennen und nach deren Hierarchie und praktischer Bedeutung für den Strahlenschutz bewerten. Die Studierenden können zentrale Regelungen des Strahlenschutzes wie Grenzwerte und Strahlenschutzgrundsätze benennen und einer gesetzlichen Regelung als Quelle zuordnen.

- die Ausbreitungswege von natürlicher sowie in Unfällen ausgetretener Radioaktivität erläutern.

- die konkreten Auswirkungen und Symptome von Strahlenexpositionen benennen, in verschiedene Schädigungskategorien einordnen. Die Studierenden können aus applizierter Dosis mittels Dosis-Wirkungs-Beziehungen Wahrscheinlichkeit und Schwere von Strahlenschäden einer gegebenen Strahlenexposition abschätzen.

- Wirkmechanismen von ionisierender Strahlung am Menschen benennen und die resultierenden Strahlenschäden bewerten.

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

Die Studierenden können

- die verschiedenen Arten ionisierender Strahlung benennen und nach ihren Eigenschaften bewerten, insbesondere in Bezug auf Schutzmechanismen und Strahlenschäden.

- die Erzeugung verschiedener Arten ionisierender Strahlung erläutern, die Eigenschaften bestimmter Arten ionisierender Strahlung aus der Erzeugung der Strahlung ableiten.

- eine Eigenschaften von Nukliden anhand von grundlegenden physikalischen Zusammenhängen erklären. Sie können ferner die Nachschlagewerke für physikalische Eigenschaften von Atomen und Atomkernen benennen und Informationen daraus ablesen.

- verbreitete, robuste Messprinzipien für den Nachweis ionisierender Strahlung benennen und erläutern. Die Studierenden können ferner konkrete, in der Praxis verwendete Messgeräte für ionisierende Strahlung den Messprinzipien zuordnen und ihren Aufbau und die Funktionsweise erklären.

- die relevanten Größen zu Radioaktivität, ionisierender Strahlung und Strahlenexposition sowie die zugehörigen Einheiten benennen und deren Verwendung erklären. Die Studierenden können die Relevanz einzelner dieser Größen für verschiedene Aspekte des Strahlenschutzes bewerten.

- Quellen und Bedeutung verschiedener natürlicher und künstlicher Quellen von Strahlenexpositionen der Bevölkerung und beruflich strahlenexponierter Personen benennen.

-die gesetzlichen Regelwerke zum Strahlenschutz benennen und nach deren Hierarchie und praktischer Bedeutung für den Strahlenschutz bewerten. Die Studierenden können zentrale Regelungen des Strahlenschutzes wie Grenzwerte und Strahlenschutzgrundsätze benennen und einer gesetzlichen Regelung als Quelle zuordnen.

| | |
|---|---|
| | - die Ausbreitungswege von natürlicher sowie in Unfällen ausgetretener Radioaktivität erläutern.<br><br>- die konkreten Auswirkungen und Symptome von Strahlenexpositionen benennen, in verschiedene Schädigungskategorien einordnen. Die Studierenden können aus applizierter Dosis mittels Dosis-Wirkungs-Beziehungen Wahrscheinlichkeit und Schwere von Strahlenschäden einer gegebenen Strahlenexposition abschätzen.<br><br>- Wirkmechanismen von ionisierender Strahlung am Menschen benennen und die resultierenden Strahlenschäden bewerten.<br><br>- Das Risiko von Strahlenschäden im Kontext anderer schädlicher Einflüsse auf den Menschen bewerten. |
| 13. Inhalt: | • Physikalische Grundlagen zu ionisierender Strahlung<br>• Strahlenmesstechnik<br>• Gesetzliche Grundlagen zu Strahlenschutz<br>• Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung<br>• Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt<br>• Radiologische Auswirkung von Emissionen<br>• Biologische Strahlenwirkung |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 307101 Vorlesung Strahlenschutz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudiumzeit: 69 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30711 Strahlenschutz (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, PPT-Skripte zu Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kernenergetik und Energiesysteme |

# Modul: 30730 Praktikum Kernenergietechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jörg Starflinger |
| 9. Dozenten: | • Talianna Schmidt<br>• Rudi Kulenovic<br>• Jörg Starflinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Kernenergietechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Energietechnik -->Kernenergietechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Im Spezialisierungsfach "Kernenergietechnik" sind folgende 4 Spezialisierungsfachversuche am IKE zu belegen:<br><br>Kernreaktor SUR100Radioaktivität und StrahlenschutzKühlbarkeit von SchüttungenAlpha- und Gamma-Spektrometrie<br><br>4 weitere Versuche sind aus dem Angebot des Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB) zu absolvieren:<br><br>APMB 1APMB 2APMB 3APMB 4<br><br>Die Anmeldung zu den einzelnen Praktika erfolgt über ILIAS. Dort sind auch Kurzbeschreibungen und Vorbereitungsunterlagen verfügbar.<br><br>In einem Kolloquium vor dem eigentlichen praktischen Versuch wird überprüft, ob die für den Versuch notwenigen Grundlagen vorhanden sind (Vorbereitungsunterlagen lesen und verstehen!).<br><br>Für jeden Praktikumsversuch ist eine Ausarbeitung anzufertigen und bei der Betreuerin bzw. beim Betreuer abzugeben. Erst danach wird das Testat ausgestellt.<br><br>Eine Übersicht zu den APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html |
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen (ILIAS) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 307301 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 307302 Spezialisierungsfachversuch 2 |

| | |
|---|---|
| | • 307303 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 307304 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 307305 Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB) 1<br>• 307306 Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB) 2<br>• 307307 Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB) 3<br>• 307308 Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: 60 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30731 Praktikum Kernenergietechnik (USL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Kernenergetik und Energiesysteme |

# 246 Methoden der Modellierung und Simulation

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2461 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2462 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2463 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 32190 | Praktikum Methoden der Modellierung und Simulation |

# 2461 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 30410 Simulation mit Höchstleistungsrechnern

# Modul: 30410 Simulation mit Höchstleistungsrechnern

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041500006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Resch |
| 9. Dozenten: | Bastian Koller |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Informatik und Mathematik |
| 12. Lernziele: | Die Studenten verstehen<br>• die Funktionsweise eines Supercomputers<br>• die Programmierung eines Supercomputers<br>• die Architektur eines Supercomputers<br>den Einsatz von Supercomputern im Maschinenbau |
| 13. Inhalt: | Supercomputer-Konzepte<br>Supercomputer-Architekturen<br>Supercomputer-Programmierung<br>Supercomputer-Einsatz |
| 14. Literatur: | Neu zu erstellendes Skriptum zur Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 304101 Vorlesung Simulation mit Höchstleistungsrechnern |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30411 Simulation mit Höchstleistungsrechnern (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# 2462 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 30410 Simulation mit Höchstleistungsrechnern
- 32120 Softwareentwurf für technische Systeme
- 32130 Parallele Simulationstechnik

# Modul: 32130 Parallele Simulationstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041500014 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Resch |
| 9. Dozenten: | • Alfred-Erich Geiger<br>• Uwe Küster |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kenntnisse in numerischer Mathematik und Programmierung |
| 12. Lernziele: | Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der notwendigen Grundkenntnisse, um die Studenten in die Lage zu versetzen, Lösungen zu folgenden Fragestellungen zu erarbeiten:<br>• Wie sind parallele und verteilte Systeme aufgebaut?<br>• Wie finde ich das passende Rechnersystem für mein Problem?<br>• Wie entwerfe ich parallele Software?<br>• Wie konzipiere ich einen IT-Service für die technisch-wissenschaftliche Simulation?<br>• Verstehen der Vorgänge innerhalb der Prozessor- Hardware, des Netzwerkes, der Schwierigkeiten beim Implementieren effizienter Algorithmen.<br>• Grundbegriffe des Computing im Bereich massiven Rechnens<br>• Verstehen grundsätzlicher Algorithmen, die im Höchstleistungsrechnen eine wichtige Rolle spielen. |
| 13. Inhalt: | • Rechnerarchitekturen<br>• Betriebsweisen und Betriebssysteme<br>• Programmiermodelle<br>• Entwicklung paralleler Software<br>• Parallelisierungsstrategien<br>• Grid-Technologie und verteiltes Rechnen<br>• Hardware: Prozessoren, Pipelining, Parallelität, Multi-Core, Vector_Units, Caches, Bandbreite, Latenz, Performance, Vektorisierung.<br>• Implementierung:Vektoren, Datenstrukturen für schwachbesetzte Matrizen, Diifferenzenalgorithmen, Finite- Elemente.<br>• Numerische Mathematik: Partielle Differentialgleichungen, Diskretisierung, Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme.<br>• Parallelisierung: Grundlegende Ansätze, Programmiermodelle, Effizienz |
| 14. Literatur: | Skript / Eigene Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 321301 Vorlesung Parallelrechner - Architektur und Anwendung<br>• 321302 Vorlesung Numerik für Höchstleistungsrechner |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32131 Parallele Simulationstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint-Präsentation, Tafelaufschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30410 Simulation mit Höchstleistungsrechnern

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041500006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Resch |
| 9. Dozenten: | Bastian Koller |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Informatik und Mathematik |
| 12. Lernziele: | Die Studenten verstehen<br>• die Funktionsweise eines Supercomputers<br>• die Programmierung eines Supercomputers<br>• die Architektur eines Supercomputers<br>den Einsatz von Supercomputern im Maschinenbau |
| 13. Inhalt: | Supercomputer-Konzepte<br>Supercomputer-Architekturen<br>Supercomputer-Programmierung<br>Supercomputer-Einsatz |
| 14. Literatur: | Neu zu erstellendes Skriptum zur Vorlesung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 304101 Vorlesung Simulation mit Höchstleistungsrechnern |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30411 Simulation mit Höchstleistungsrechnern (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32120 Softwareentwurf für technische Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041500008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Dr.-Ing. Stefan Wesner |
| 9. Dozenten: | Stefan Wesner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Informatik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Grundkonzepte von Objektorientierter, Komponentenbasierter und Relationalen Entwurfsmethodik. Sie kennen verschiedene Softwareentwurfsprozesse und Methoden und Werkzeuge für die Projektplanung- und Steuerung komplexer Projekte. Die Studierenden verwenden und beherrschen die Anwendung dieser Konzepte und Methoden im Rahmen einer Fallstudie in Gruppen |
| 13. Inhalt: | Aufbauend auf grundlegenden Kenntnissen der Informatik wie Datenstrukturen und Prinzipien der Programmierung werden die Konzepte objektorientierter und komponentenbasierter Architekturen als Basis moderner Anwendungen erarbeitet. Erweiterte technische Konzepte wie Datenbanken, Service Orientierte Architekturen und Grundlagen im Projektmanagement und der Organisation von Entwicklungsprozessen runden das theoretische Hintergrundwissen ab.<br><br>Im zweiten Teil der Vorlesung wird das Wissen je nach Studentenzahl auch teilweise in Gruppenarbeit auf eine Fallstudie angewendet, die, ausgehend vom kontrollierten Erfassen von Anforderungen über Analyse und Design und den entsprechenden Aufgaben im Projektmanagement, die Studenten den Entwurf technischer Systeme aus verschiedenen Rollen (z.B. Projektmanager, SysModulhandbuch temanalyst, Requirements Engineer) erfassen lässt.<br><br>In der zugehörigen Übung werden die theoretischen Konzepte des ersten Vorlesungsteils weiter vertieft und durch konkrete Implementierungen in einer modernen Programmiersprache angewendet. Im Rahmen der Übung nehmen die Studenten zusätzlich zu den oben angeführten Rollen im Entwurfsprozess die Sicht des Softwarentwicklers ein. |
| 14. Literatur: | Es werden ausführliche Folien und zusätzliches eigenes Material zur Verfügung gestellt. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 321201 Vorlesung Softwareentwurf für technische Systeme<br>• 321202 Übung Softwareentwurf für technische Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32121 | Softwareentwurf für technische Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |

# 2463 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 32140 | Simulation im technischen Entwicklungsprozess |
| 32150 | Parallelrechner - Architektur und Anwendung |
| 32160 | Virtuelle und erweiterte Realität in der technisch-wissenschaftlichen Visualisierung |
| 32170 | Numerik für Höchstleistungsrechner |
| 32180 | Computerunterstützte Simulationsmethoden (MCAE) im modernen Entwicklungsprozess |

# Modul: 32180 Computerunterstützte Simulationsmethoden (MCAE) im modernen Entwicklungsprozess

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041500012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Erich Schelkle |
| 9. Dozenten: | Erich Schelkle |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundkenntnisse in der technischen Mechanik, numerischen Mathematik und Informatik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien und Möglichkeiten der Modellierung und Simulation (MCAE) verstanden sowie deren Eingliederung in einen modernen virtuell-basierten Entwicklungsprozess kennengelernt. Sie können beurteilen, für welchen Verwendungszweck welche Simulationsmethoden am besten geeignet sind. Sie können erste einfache Anwendungen der FEM-Simulation auf strukturmechanische Fragestellungen realisieren und verfügen über die Basis zur vertieften Anwendung dieser Methoden, z.B. in einer Studien- oder in der Masterarbeit. |
| 13. Inhalt: | I. Vorlesung (Schelkle)<br>• Eingliederung von CAE-Methoden in den Entwicklungsprozess, virtuelle Produktentwicklung, Soft- und Hardwareumgebung, MCAEProzesskette, Innovative MCAEKonzeptwerkzeuge, Optimierung, Simulationsdatenmanagement<br>• Grundbegriffe ingenieurwissenschaftlicher Berechnungen<br>• Die Finite Element Methode - lineare und nichtlineare Berechnungen, Formulierung und Berechnung von Finite Element Matrizen, Lösungsverfahren<br>• Einführung in das FEM-Programm ABAQUS, Übungsbeispiele<br>• zukünftige Entwicklungen, Ausblick.<br>II. Praktikum: „Finite Elemente-Analyse mit ABAQUS“ (Schelkle)<br>Durchführung von 2 Simulationen in 4 Stunden<br>• Linear statische Berechnung einer ebenen Stab-Balken-Konstruktion<br>• Nichtlineare statische Berechnung eines ebenen Balkentragwerkes |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript „Computerunterstützte Simulationsmethoden (MCAE) im modernen Entwicklungsprozess"<br>• Skript zum Praktikum „Finite Elemente-Analyse mit ABAQUS"<br>• CD mit „ABAQUS Student Edition" zur Installation auf Privat-PC/Laptop |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 321801 Vorlesung Computerunterstützte Simulationsmethoden (MCAE) im modernen Entwicklungsprozess<br>• 321802 Übungen, praktische Simulationen, 4 Std. |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 25 h<br>Selbststudium: ca. 65 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32181 Computerunterstützte Simulationsmethoden (MCAE) im modernen Entwicklungsprozess (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentation, Videos, Skripte zu Vorlesung und Praktikum, CD mit ABAQUSSoftware |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32170 Numerik für Höchstleistungsrechner

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041500011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Resch |
| 9. Dozenten: | Uwe Küster |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Mathematisches Grundverständnis, Programmierkenntnisse, Interesse an Algorithmen |
| 12. Lernziele: | Verstehen der Vorgänge innerhalb der Prozessor- Hardware, des Netzwerkes, der Schwierigkeiten beim Implementieren effizienter Algorithmen. Grundbegriffe des Computing im Bereich massiven Rechnens. Verstehen grundsätzlicher Algorithmen, die im Höchstleitungsrechnen eine wichtige Rolle spielen. |
| 13. Inhalt: | Hardware: Prozessoren, Pipelining, Parallelität, Multi-Core, Vector_Units, Caches, Bandbreite, Latenz, Performance, Vektorisierung.<br><br>Implementierung:Vektoren, Datenstrukturen für schwachbesetzte Matrizen, Diifferenzenalgorithmen, Finite-Elemente.<br><br>Numerische Mathematik: Partielle Differentialgleichungen, Diskretisierung, Lösungsverfahren für Lineare Gleichungssysteme.<br><br>Parallelisierung: Grundlegende Ansätze, Programmiermodelle, Effizienz. |
| 14. Literatur: | Eigene Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 321701 Vorlesung Numerik für Höchstleistungsrechner |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32171 Numerik für Höchstleistungsrechner (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32150 Parallelrechner - Architektur und Anwendung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041500009 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred-Erich Geiger |
| 9. Dozenten: | Alfred-Erich Geiger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kenntnisse in numerischer Mathematik und Programmierung |
| 12. Lernziele: | Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der notwendigen Grundkenntnisse, um die Studenten in die<br>Lage zu versetzen, Lösungen zu folgenden Fragestellungen zu erarbeiten:<br>• Wie sind parallele und verteilte Systeme aufgebaut?<br>• Wie finde ich das passende Rechnersystem für mein Problem?<br>• Wie entwerfe ich parallele Software?<br>• Wie konzipiere ich einen IT-Service für die technisch-wissenschaftliche Simulation? |
| 13. Inhalt: | • Motivation des parallelen Rechnens<br>• Rechnerarchitekturen<br>• Betriebsweisen und Betriebssysteme<br>• Programmiermodelle<br>• Entwicklung paralleler Software<br>• Parallelisierungsstrategien<br>• Grid-Technologie und Verteiltes Rechnen |
| 14. Literatur: | Skript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 321501 Vorlesung Parallelrechner - Architektur und Anwendung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32151 Parallelrechner - Architektur und Anwendung (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint-Praesentation, Tafelaufschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32140 Simulation im technischen Entwicklungsprozess

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041500007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Lina Longhitano |
| 9. Dozenten: | Lina Longhitano |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden:<br>• kennen die methodische Einbindung von Simulationen im Entwicklungsprozess am Beispiel der Fahrzeugentwicklung<br>• haben Kenntnisse der wesentlichen Herausforderungen der Simulationen im technischen Entwicklungsprozess<br>• sind mit den geläufigen Begriffen der Simulationen vertraut<br>• kennen die typischen Methoden und Systeme zur: Produktgestaltung, Produktsimulation, Datenverwaltung<br>• haben Einblick in die zeitlichen Rahmenbedingungen und Engpässe im Entwicklungsprozess für die Planung der Simulation<br>• verstehen das Zusammenspiel zwischen Simulation und Versuch<br>• sind vertraut mit der Basis des Wissensmanagement und dessen Wirkung im Entwicklungsprozess<br>• kennen die Grundlage des Toleranzmanagements, Voraussetzung für die Toleranzsimulation |
| 13. Inhalt: | Im Rahmen der Vorlesung sollen folgende Wissensinhalte vermittelt werden:<br>• Beschreibung der methodischen Einbindung von Simulationen im Entwicklungsprozess am Beispiel der Fahrzeugentwicklung<br>• Darstellung der wesentlichen Herausforderungen der Simulationen im technischen Entwicklungsprozess<br>• Erläuterung der geläufigen Begriffe der Simulationen<br>• Einführung in die typischen Methoden und Systeme zur: Produktgestaltung, Produktsimulation, Datenverwaltung<br>• Einblick in die zeitlichen Rahmenbedingungen und Engpässe im Entwicklungsprozess für die Planung der Simulation |

| | |
|---|---|
| | • das Zusammenspiel zwischen Simulation und Versuch<br>• die Basis des Wissensmanagement und dessen Wirkung im Entwicklungsprozess<br>• die Grundlage des Toleranzmanagements, Voraussetzung für die Toleranzsimulation |
| 14. Literatur: | Lina Longhitano: Simulation im technischen Entwicklungsprozess, Vorlesungsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 321401 Vorlesung Simulation im technischen Entwicklungsprozess |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 21 Std. Präsenz<br>69 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32141 Simulation im technischen Entwicklungsprozess (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32160 Virtuelle und erweiterte Realität in der technisch-wissenschaftlichen Visualisierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041500010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Wössner |
| 9. Dozenten: | Uwe Wössner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Informatik und Mathematik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können technischwissenschaftliche Daten visualisieren. Die Studierenden verstehen die Grundlagen der menschlichen Wahrnehmung und können diese auf die Visualisierung und Darstellung von Berechnungsergebnissen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse über aktuelle Hard- und Software zur Erstellung komplexer interaktiver virtueller Welten anzuwenden |
| 13. Inhalt: | Wie funktioniert die menschliche Wahrnehmung?<br>Grundlagen der Computergrafik.<br>Hard- und Software für immersive virtuelle Umgebungen.<br>Konkrete Anwendungen von Augmented Reality-Techniken.<br>Modellierung für VR- und AR Anwendungen. |
| 14. Literatur: | Vortragsfolien/online slides |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 321601 Vorlesung Virtuelle und erweiterte Realität in der technisch - wissenschaftlichen Visualisierung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32161 Virtuelle und erweiterte Realität in der technisch-wissenschaftlichen Visualisierung (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32190 Praktikum Methoden der Modellierung und Simulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041500013 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Resch |
| 9. Dozenten: | • Erich Schelkle<br>• Alfred-Erich Geiger<br>• Uwe Küster<br>• Michael Resch<br>• Uwe Wössner<br>• Stefan Wesner<br>• Rolf Rabenseifner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Methoden der Modellierung und Simulation<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Energietechnik -->Methoden der Modellierung und Simulation<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Informatik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br>http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiel1: Visualisierung technisch-wissenschaftlicher Daten mit COVISE:<br><br>Anhand von Beispielen aus der Simulation der Wasserströmung in hydraulischen Strömungsmaschinen werden grundlegende Visualisierungsmethoden wie das Berechnen von Schnittflächen, Isoflächen, die Darstellung von Skalar- und Vektorfeldern sowie die Berechnung von Partikelbahnen vermittelt. Die Studenten können zuerst am Rechner, später in der VR-Umgebung des HLRS, eigene Daten oder Beispieldatensätze visualisieren.<br><br>Beispiel2: Modellierung mit 3D Studio Max für VRUmgebungen:<br><br>In diesem Praktikum werden Grundlagen der Modellierung und Animation vermittelt. Anhand von einfachen Beispielen werden Objekte erstellt, texturiert und animiert. Speziell für virtuelle Umgebungen werden Kamerafahrten, interaktive Elemente und Methoden zur Beschleunigung des Renderings wie LODs und visibility culling angewandt. Im Anschluss |

| | |
|---|---|
| | können die erstellten virtuellen Welten in der CAVE des HLRS erlebt werden.<br><br>Beispiel3: Finite Elemente-Analyse mit ABAQUS<br><br>Das Praktikum dient als Ergänzung zur Vorlesung „Computerunterstützte Simulationsmethoden (MCAE) im modernen Entwicklungsprozess“ und bietet den Studenten die Möglichkeit, die in der Vorlesung behandelten theoretischen Grundlagen zur Finite-Elemente-Methode (FEM) praktisch anzuwenden. In einem 4 stündigen Praktikum sammeln Sie erste Erfahrungen mit dem weltweit eingesetzten Finite-Elemente Programm ABAQUS. Die Studenten lernen dabei die Arbeitsweise mit ABAQUS (Modellaufbau, Erstellung Inputdatensatz, Durchführung der Simulation sowie graphische Auswertemöglichkeiten) kennen. Anhand von Aufgabenstellungen, die teilweise bereits in der Vorlesung theoretisch gelöst wurden, müssen sie 2 Simulationen selbständig durchführen:<br><br>• Linear statische Berechnung einer ebenen Stab-Balken-Konstruktion<br><br>• Geometrisch nichtlineare statische Berechnung eines ebenen Balkentragwerkes<br><br>Durch einfache Parameteränderungen am FEMModell können sie die Auswirkungen auf die Ergebnisse studieren und visualisieren |
| 14. Literatur: | Praktikums-Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 321901 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 321902 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 321903 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 321904 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 321905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 321906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 321907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 321908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32191 Praktikum Methoden der Modellierung und Simulation (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 247 Rationelle Energienutzung

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2471 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2472 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2473 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33130 | Praktikum Rationelle Energienutzung |

# 2471 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 18160 Berechnung von Wärmeübertragern
- 18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften
- 30420 Solarthermie
- 30470 Thermische Energiespeicher

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Heidemann |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Heidemann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden<br><br>• kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen<br>• sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden<br>• kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern<br>• 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.<br><br>Die Lehrveranstaltung<br><br>• zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,<br>• vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode<br>• behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste),<br>• vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung),<br>• führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren),<br>• behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen<br>• vermittelt die Berechnung von Regeneratoren |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript,<br><br>• empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern<br>• 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), schriftliche Prüfung, 70 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung: Beamerpräsentation<br><br>Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30420 Solarthermie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400023 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Harald Drück |
| 9. Dozenten: | Harald Drück |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br>Die Studierenden<br>• können die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen<br>• kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergienutzung im Niedertemperaturbereich<br>• kennen Solaranlagen und deren Komponenten zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und solaren Kühlung<br>• kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme.<br>• kennen die Technologien konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme |
| 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. |

| | |
|---|---|
| | Im Hinblick auf die Erzeugung von Strom mittels solarthermischen Prozessen werden die aktuellen Technologien wie Parabolrinnen- und Solarturmkraftwerke erläutert und über aktuelle Kraftwerksprojekte berichtet. |
| 14. Literatur: | • J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering ofThermal Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056<br>• Volker Quaschning: Regenerative Energiesysteme,Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-40973-6<br>• Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger:Solarstadt Konzepte, Technologien, Projekte,W. Kolhammer, 2001 ISBN 3-17-015418-4<br>• Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb und Aufgabenblättern |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 304201 Vorlesung Solarthermie<br>• 304202 Übung mit Workshop Solarthermie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 Stunden<br>Selbststudium: 132 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30421 Solarthermie (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes ergänzend Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30470 Thermische Energiespeicher

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400038 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Harald Drück |
| 9. Dozenten: | Henner Kerskes |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Mathematik, Thermodynamik und Wärme und Stoffübertragung |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden<br><br>• kennen die physikalischen Grundlagen zur thermischen Energiespeicherung<br><br>• kennen Verfahren zur thermischen Energiespeicherung im Gebäudesektor und für industrielle und Kraftwerks-Prozesse<br><br>• kennen Anlagen und deren Komponenten zur thermischen Energiespeicherung<br><br>• kennen Verfahren zur Prüfung thermischer Energiespeicher und zur Ermittlung von Bewertungskriterien<br><br>• können thermische Energiespeicher berechnen und auslegen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt theoretisches und praktisches Wissen über die zur Speicherung von Wärme verfügbaren Technologien im Temperaturbereich von ca. - 10 °C bis + 1000 °C. Ausgehend von grundlegenden thermodynamischen und physikalischen Zusammenhängen wird die Energiespeicherung in Form von fühlbarer Wärme in Flüssigkeiten und Feststoffen, durch Phasenwechselvorgänge (Latentwärmespeicher incl. Eisspeicher) sowie Technologien für thermo-chemische Energiespeicher auf der Basis reversibler exo- und endothermischer chemischer Reaktionen behandelt. Ergänzend hierzu werden Druckluftspeicher vorgestellt. Algorithmen und Gleichungssysteme zur numerischen Beschreibung des |

| | |
|---|---|
| | thermischen Verhaltens ausgewählter Speicherkonzepte werden entwickelt. Unterschiedliche Varianten der Integration der diversen Speichertechnologien in Gesamtsysteme zur Energiebereitstellung werden, insbesondere im Hinblick auf solarthermische Anwendungen, präsentiert. |
| 14. Literatur: | • I: Vorlesungsmanuskript „Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen"<br>• II: Vorlesungsmanuskript „Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 304701 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen<br>• 304702 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 56 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30471 Thermische Energiespeicher (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410029 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer kennen die Methoden zur Berechnung der Stoffeigenschaften von reinen Stoffen und Gemischen in ihren Aggregatzuständen (fest, flüssig, gasförmig). Sie beherrschen das Theorem der korrespondierenden Zustände und die Methode der Strukturgruppenbeiträge. Sie können entsprechende Berechnungen für thermische Eigenschaften und Transporteigenschaften durchführen. Die Teilnehmer können die Temperatur- und Druckabhängigkeit der Stoffeigenschaften berechnen oder aus Moleküldaten abschätzen. Sie beherrschen die Verfahren nach dem geltenden Stand der Technik. Sie können damit Komponenten und Anlagen strömungs- und wärmetechnisch projektieren und auslegen.<br><br>Sie beherrschen die Grundlagen der genauen Bestimmung thermophysikalischer Stoffeigenschaften für Prozesse mit vollständiger stofflicher Ausnutzung durch hohe Anforderungen des Umweltschutzes. |
| 13. Inhalt: | • Thermische Eigenschaften<br>• Dampfdruck<br>• Theorem der übereinstimmenden Zustände<br>• Dichte von Gasen, überhitztem Dampf und Flüssigkeiten<br>• Dichte auf der Grenzkurve<br>• kritische Temperatur, kritischer Druck, kritisches Volumen<br>• Verdampfungsenthalpie<br>• spezifische Wärmekapazität<br>• ideale, reale Gase und Flüssigkeiten<br>• Temperatur- und Druckabhängigkeit<br>• Methode der Gruppenbeiträge<br>• Verfahren mit der Zusatzwärmekapazität<br>• in der Nähe der Grenzkurve |

| | |
|---|---|
| | • im überkritischen Gebiet<br>• Differenz der spezifischen Wärmekapazität auf der Grenzkurve<br>• Näherungsverfahren<br>• Transporteigenschaften<br>• Viskosität von Gasen und Flüssigkeiten<br>• Druck- und Temperaturabhängigkeit<br>• Theorem der übereinstimmenden Zustände<br>• Flüssigkeiten auf der Siedelinie<br>• Wärmeleitfähigkeit<br>• Gase bei niedrigem u. hohem Druck<br>• Temperatur- und Druckabhängigkeit<br>• Flüssigkeiten<br>• Gemische<br>• Diffusionskoeffizient<br>• Gasgemische bei niedrigem und hohem Druck<br>• Flüssigkeiten<br>• Oberflächenspannung<br>• 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<br>• D. Lüdecke, C. Lüdecke: Thermodynamik - Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik<br>• Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000<br>• VDI-Wärmeatlas: Berechnungsblätter für den Wärmeübergang. 10. Aufl. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006<br>• Manuskript und Arbeitsblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 183301 Vorlesung Thermophysikalische Stoffeigenschaften<br>• 183302 Übung Thermophysikalische Stoffeigenschaften |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18331 Thermophysikalische Stoffeigenschaften (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint, Overhead, Tafel |
| 20. Angeboten von: | |

# 2472 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
- 18160 Berechnung von Wärmeübertragern
- 18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften
- 30420 Solarthermie
- 30470 Thermische Energiespeicher

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Heidemann |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Heidemann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden<br><br>• kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen<br>• sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden<br>• kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern<br>• 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.<br><br>Die Lehrveranstaltung<br><br>• zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,<br>• vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode<br>• behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste),<br>• vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung),<br>• führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren),<br>• behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen<br>• vermittelt die Berechnung von Regeneratoren |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript,<br><br>• empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern<br>• 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), schriftliche Prüfung, 70 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung: Beamerpräsentation<br><br>Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware |
| 20. Angeboten von: | |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Andreas Friedrich |
| 9. Dozenten: | Andreas Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene 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 -<br>• **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,<br><br>empfohlene Literatur:<br><br>• P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160201 Vorlesung Grundlagen Brennstoffzellentechnik<br>• 160202 Vorlesung Brennstoffzellentechnik, Technik und Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen. |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik |

# Modul: 30420 Solarthermie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400023 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Harald Drück |
| 9. Dozenten: | Harald Drück |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br>Die Studierenden<br>• können die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen<br>• kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergienutzung im Niedertemperaturbereich<br>• kennen Solaranlagen und deren Komponenten zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und solaren Kühlung<br>• kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme.<br>• kennen die Technologien konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme |
| 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. |

| | |
|---|---|
| | Im Hinblick auf die Erzeugung von Strom mittels solarthermischen Prozessen werden die aktuellen Technologien wie Parabolrinnen- und Solarturmkraftwerke erläutert und über aktuelle Kraftwerksprojekte berichtet. |
| 14. Literatur: | • J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering ofThermal Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056<br>• Volker Quaschning: Regenerative Energiesysteme,Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-40973-6<br>• Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger:Solarstadt Konzepte, Technologien, Projekte,W. Kolhammer, 2001 ISBN 3-17-015418-4<br>• Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb und Aufgabenblättern |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 304201 Vorlesung Solarthermie<br>• 304202 Übung mit Workshop Solarthermie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 Stunden<br>Selbststudium: 132 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30421 Solarthermie (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes ergänzend Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30470 Thermische Energiespeicher

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400038 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Harald Drück |
| 9. Dozenten: | Henner Kerskes |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Mathematik, Thermodynamik und Wärme und Stoffübertragung |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br><br>Die Studierenden<br><br>• kennen die physikalischen Grundlagen zur thermischen Energiespeicherung<br><br>• kennen Verfahren zur thermischen Energiespeicherung im Gebäudesektor und für industrielle und Kraftwerks-Prozesse<br><br>• kennen Anlagen und deren Komponenten zur thermischen Energiespeicherung<br><br>• kennen Verfahren zur Prüfung thermischer Energiespeicher und zur Ermittlung von Bewertungskriterien<br><br>• können thermische Energiespeicher berechnen und auslegen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt theoretisches und praktisches Wissen über die zur Speicherung von Wärme verfügbaren Technologien im Temperaturbereich von ca. - 10 °C bis + 1000 °C. Ausgehend von grundlegenden thermodynamischen und physikalischen Zusammenhängen wird die Energiespeicherung in Form von fühlbarer Wärme in Flüssigkeiten und Feststoffen, durch Phasenwechselvorgänge (Latentwärmespeicher incl. Eisspeicher) sowie Technologien für thermo-chemische Energiespeicher auf der Basis reversibler exo- und endothermischer chemischer Reaktionen behandelt. Ergänzend hierzu werden Druckluftspeicher vorgestellt. Algorithmen und Gleichungssysteme zur numerischen Beschreibung des |

| | |
|---|---|
| | thermischen Verhaltens ausgewählter Speicherkonzepte werden entwickelt. Unterschiedliche Varianten der Integration der diversen Speichertechnologien in Gesamtsysteme zur Energiebereitstellung werden, insbesondere im Hinblick auf solarthermische Anwendungen, präsentiert. |
| 14. Literatur: | • I: Vorlesungsmanuskript „Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen"<br>• II: Vorlesungsmanuskript „Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 304701 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen<br>• 304702 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 56 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30471 Thermische Energiespeicher (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410029 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer kennen die Methoden zur Berechnung der Stoffeigenschaften von reinen Stoffen und Gemischen in ihren Aggregatzuständen (fest, flüssig, gasförmig). Sie beherrschen das Theorem der korrespondierenden Zustände und die Methode der Strukturgruppenbeiträge. Sie können entsprechende Berechnungen für thermische Eigenschaften und Transporteigenschaften durchführen. Die Teilnehmer können die Temperatur- und Druckabhängigkeit der Stoffeigenschaften berechnen oder aus Moleküldaten abschätzen. Sie beherrschen die Verfahren nach dem geltenden Stand der Technik. Sie können damit Komponenten und Anlagen strömungs- und wärmetechnisch projektieren und auslegen.<br><br>Sie beherrschen die Grundlagen der genauen Bestimmung thermophysikalischer Stoffeigenschaften für Prozesse mit vollständiger stofflicher Ausnutzung durch hohe Anforderungen des Umweltschutzes. |
| 13. Inhalt: | • Thermische Eigenschaften<br>• Dampfdruck<br>• Theorem der übereinstimmenden Zustände<br>• Dichte von Gasen, überhitztem Dampf und Flüssigkeiten<br>• Dichte auf der Grenzkurve<br>• kritische Temperatur, kritischer Druck, kritisches Volumen<br>• Verdampfungsenthalpie<br>• spezifische Wärmekapazität<br>• ideale, reale Gase und Flüssigkeiten<br>• Temperatur- und Druckabhängigkeit<br>• Methode der Gruppenbeiträge<br>• Verfahren mit der Zusatzwärmekapazität<br>• in der Nähe der Grenzkurve |

| | |
|---|---|
| | • im überkritischen Gebiet<br>• Differenz der spezifischen Wärmekapazität auf der Grenzkurve<br>• Näherungsverfahren<br>• Transporteigenschaften<br>• Viskosität von Gasen und Flüssigkeiten<br>• Druck- und Temperaturabhängigkeit<br>• Theorem der übereinstimmenden Zustände<br>• Flüssigkeiten auf der Siedelinie<br>• Wärmeleitfähigkeit<br>• Gase bei niedrigem u. hohem Druck<br>• Temperatur- und Druckabhängigkeit<br>• Flüssigkeiten<br>• Gemische<br>• Diffusionskoeffizient<br>• Gasgemische bei niedrigem und hohem Druck<br>• Flüssigkeiten<br>• Oberflächenspannung<br>• 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<br>• D. Lüdecke, C. Lüdecke: Thermodynamik - Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik<br>• Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000<br>• VDI-Wärmeatlas: Berechnungsblätter für den Wärmeübergang. 10. Aufl. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006<br>• Manuskript und Arbeitsblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 183301 Vorlesung Thermophysikalische Stoffeigenschaften<br>• 183302 Übung Thermophysikalische Stoffeigenschaften |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18331 Thermophysikalische Stoffeigenschaften (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint, Overhead, Tafel |
| 20. Angeboten von: | |

# 2473 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36750 | Rationelle Wärmeversorgung |
| 36760 | Wärmepumpen |
| 36770 | Optimale Energiewandlung |
| 36780 | Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW) |
| 36830 | Lithiumbatterien: Theorie und Praxis |
| 36850 | Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien |
| 36860 | Konstruktion von Wärmeübertragern |
| 36870 | Kältetechnik |

# Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042411045 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Andreas Friedrich |
| 9. Dozenten: | • Andreas Friedrich<br>• Birger Horstmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Energiesysteme und Energiewirtschaft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali- Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel- Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung. |
| 13. Inhalt: | - Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, Elektrolyte, Grenzflächen, elektrochemische Kinetik<br>- Primärzellen: Alkali-Mangan<br>- Sekundärzellen: Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen<br>- Anwendungen: Systemtechnik, Hybridisierung, portable Geräte, Fahrzeugtechnik, regenerative Energien<br>- Herstellung, Sicherheitstechnik und Entsorgung |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung;<br>A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006). |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 368501 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Vor- / Nachbereitung: 62 h |

| | |
|---|---|
| | Gesamtaufwand: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36851 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36860 Konstruktion von Wärmeübertragern

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410035 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | • Klaus Spindler<br>• Wolfgang Heidemann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br>• Kenntnis der verschiedenen Bauformen von Wärmeübertragern und deren Einsatzmöglichkeiten<br>• Kenntnis der Werkstoffe Kupfer, Stähle, Aluminium, Glas, Kunststoffe, Graphit hinsichtlich Verarbeitbarkeit, Korrosion, Temperatur- und Druckbereich, Verschmutzung<br>• Konstruktive Detaillösungen für Rohrverbindungen, Mantel, Stutzen, Dichtungen, Dehnungsausgleich, etc.<br>• Kenntnis der Fertigungsverfahren<br>• Vorgehensweise für Auslegungen<br>• Kenntnis einschlägiger Normen und Standards |
| 13. Inhalt: | - Glatt- und Rippenrohre für Wärmeübertrager<br>- Rohrbündelwärmeübertrager<br>- Kupfer als Werkstoff im Apparatebau<br>- Technologie und Einsatzbereiche von Plattenwärmeübertrager<br>- Aussen- und innenberippte Aluminiumrohre für Wärmeübertrager<br>- Spezialwärmeübertrager für hochkorrosive Anwendungen<br>- Wärmeübertrager aus Kunststoff<br>- Graphit-Wärmeübertrager<br>- Auslegung und Anwendung von Lamellenrohrverdampfern<br>- Regenerative Wärmerückgewinnung<br>- Wärmeübertrager in Fahrzeugen<br>- Auslegung und Wirtschaftlichkeit von Kühltürmen<br>- Fertigung von Wärmeübertragern<br>- Verschmutzung und Reinigung von Wärmeübertragern |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vorlesungsunterlagen,<br>VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 368601 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium/Nacharbeitung 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36861 Konstruktion von Wärmeübertragern (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36780 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410036 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene 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: | 367801 Vorlesung mit integrierten Übungen Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium, Prüfungsvorber.: 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36781 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW) (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36870 Kältetechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410034 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | • Thomas Brendel<br>• Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Physik und Thermodynamik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• kennen die Grundlagen der Kälteerzeugung<br>• können Kälte- und (Klima-) Anlagen berechnen und bewerten<br>• kennen alle Komponenten einer Kälteanlage<br>• verstehen die volkswirtschaftliche Bedeutung der Kältetechnik und die Zusammenhänge zwischen Umweltpolitik und Kälteanwendung |
| 13. Inhalt: | Es wird die Anwendung der Kältetechnik im globalen Umfeld erläutert. Der Einfluss der Kälteerzeugung auf die Umwelt wird betrachtet und Folgen und Maßnahmen besprochen. Die Verfahren zur Kälteerzeugung werden vorgestellt. Kennzahlen und Wirkungsgrade erklärt, Anlagenbeispiele gezeigt und Anlagen komponenten erklärt. Auf die Kältemittel und die Verdichter wird besonders eingegangen. Der Abschluss bildet eine Übersicht über alternative Kälteerzeugungsverfahren, wie z.B. Absorptionstechnik. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsskript<br>• H.L. von Cube u.a.: Lehrbuch der Kältetechnik Bd. 1 u. 2, C.F. Müller Verlag, 4. Aufl. 1997 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 368701 Vorlesung Kältetechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36871 Kältetechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes, ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042411047 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Andreas Friedrich |
| 9. Dozenten: | Andreas Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien. Sie kennen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und können deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handfertigkeit in der experimentellen Charakterisierung von Lithiumbatterien erlangt und können die Leistung einer Zelle anhand von Kennlinien bewerten. Sie sind mit dem inneren Aufbau von Batterien vertraut und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen. |
| 13. Inhalt: | 1) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen<br>2) Praxis: Messung von Kennlinien, Rasterelektronenmikroskopie, Hybridisierung<br>3) Theorie: Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung |
| 14. Literatur: | Skript zur Veranstaltung;<br><br>A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006). |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen Lithiumbatterien: Theorie und Praxis |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br><br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden<br><br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36831 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation<br>b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor |

c) Theorie: Computersimulationen

20. Angeboten von:

# Modul: 36770 Optimale Energiewandlung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410033 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der optimalen Energiewandlung. Sie können, energetische und exergetische Analysen von technisch wichtigen Energiewandlungsprozessen durchführen. Sie kennen die Ansätze zur Optimierung von Wärmeübertragern, Wärmepumpen- und Kältekreisläufen, Dampf- und Gasturbinen-Prozessen. Sie können Niedrig- Exergie-Heizsysteme auslegen und bewerten. Sie haben Kenntnis über verschiedene Koppelprozesse zur Kraft- Wärme-Kälte-Kopplung und deren Bewertungsgrößen. Sie kennen die Verfahren zur geothermischen Energiewandlung. |
| 13. Inhalt: | Energiewandlungskette, Exergieverlustanalysen für Wärmepumpen und Kältemaschinen nach dem Kompressions- und Absorptionsverfahren, Brennstoffzelle, Dampfkraftprozess, offener Gasturbinenprozess, Gasturbinen-Dampfturbinen- Anlage, Wärme-Kraft- bzw. Kraft-Wärmekopplung, Wärme-Kälte-Kopplung, ORC und Kalina-Prozess |
| 14. Literatur: | Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 367701 Vorlesungmit integrierten Übungen Optimale Energiewandlun<br>• 367702 Exkursion Besichtigung einer KWK-Anlage |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium, Prüfungsvorber.: 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36771 Optimale Energiewandlung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead- Folien |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36750 Rationelle Wärmeversorgung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410031 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Technische Thermodynamik I/II<br>Wärmeübertragung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur energieeffizienten Wärmeversorgung von Gebäuden. Sie sind mit den aktuellen Normen und Standards vertraut. Sie können den Wärme- und Feuchtetransport durch Wände berechnen und Dämmstärken durch Wirtschaftlich- keitsberechnungen optimieren. Sie können verschiedene Wärmeversorgungsanlagen energetisch, wirtschaftlich und ökologisch bewerten. Sie kennen die Vorgänge bei Verbrennungsprozessen und die Bewertungsgrößen von Heizkesseln. Sie haben einen Überblick über verschiedene Wärmeerzeugungsund Wärmerück-gewinnungssysteme und deren Effizienz. Sie können wärmetechnische Komponenten und Systeme bilanzieren und Vorschläge für einen geeigneten ressourcen-schonenden Einsatz machen. |
| 13. Inhalt: | Energiewandlungskette, Aufteilung des Endenergieeinsatzes, Treibhaus- Problematik, Klimabeeinflussung, Wärmedurchgang, Formkoeffizient, negative Isolierwirkung, Wasserdampfdiffusion, Diffusionswiderstandsfaktor, Dampfdiffusion durch geschichtete ebene Wand, Feuchtigkeitsausscheidung, Glaser- Verfahren, feuchte Luft, h,x- Diagramm, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Wärmekosten einer Zentralheizung, Kostenrechnung für Wärmedämmung, Verbrennungsprozesse, Heizwert, Brennwert, Brennstoffe, Luftüberschuss, Zusammensetzung des feuchten und trockenen Rauchgases, Rechenbeispiel für Gasheizkessel, Kennwerte für Heizkessel, Kesselwirkungsgrad, Betriebsbereitschaftsverluste, Jahresnutzungsgrad, Teillastnutzungsgrad, Wärmeerzeugungsanlagen, Brennwerttechnik, Holzpelletfeuerung, Wärme-Kraftkopplung, Wärmepumpen, Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarf, Wärmedurchgang durch Bauteile, Luftwechsel, Lüftungswärmebedarf, Fugendurchlasskoeffizient, solare Wärmegewinne, Gesamtenergiedurchlassgrad, Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen, Wärmedämmstandards, Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparung in Gebäuden, Energieeinsparverordnung, Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Rekuperatoren, Regeneratoren, Wärmerohr, kreislaufverbundene Systeme, Rückwärmzahl, Rückfeuchtezahl, Rationelle Energienutzung in Schwimmbädern, |

| | |
|---|---|
| | Zentrale Wärmeversorgungskonzepte, Fernwärmeversorgung, Nahwärmeversorgung |
| 14. Literatur: | Powerpoint-Folien der Vorlesung, Datenu. Arbeitsblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 367501 Vorlesung Rationelle Wärmeversorgung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium, Prüfungsvorber.: 62 h<br>Gesamt: 90h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36751 Rationelle Wärmeversorgung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36760 Wärmepumpen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410028 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der verschiedenen Wärmepumpenprozesse. Die Teilnehmer haben einen Überblick über die verwendeten Anlagenkomponenten und deren Funktion. Sie können Wärmepumpenanlagen mit unterschiedlichen Wärmequellen auslegen. Sie können die Wärmepumpen energetisch, ökologisch und ökonomisch bewerten. Sie kennen die geltenden Regeln und Normen zur Prüfung von Wärmepumpenanlagen. Sie haben Grundkenntnisse zur hydraulischen Integration und zur Regelung der Wärmepumpe. |
| 13. Inhalt: | Wärmepumpen:<br><br>Thermodynamische Grundlagen, Ideal- Prozess, Theoretischer Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe<br><br>Realer Prozess der Kaltdampfkompressionswärmepumpe, Idealisierter Absorptionsprozess, Dampfstrahlwärmepumpe, Thermoelektrische Wärmepumpe Bewertungsgrößen, Leistungszahl COP, Jahresarbeitszahl JAZ, exergetischer Wirkungsgrad<br><br>Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepumpen und Absorptionswärmepumpen<br><br>Auslegungsbeispiele für Wärmepumpen Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen<br><br>Heiz-/Kühlbetrieb von Wärmepumpen, Kühlen mit Erdsonden |
| 14. Literatur: | Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 367601 Vorlesung Wärmepumpen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium, Prüfungsvorbereitung: 62 h<br>Gesamt 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36761 Wärmepumpen (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Vorlesung als powerpoint-Präsentation, ergänzend Tafelanschrieb und Overhead- Folien, Begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33130 Praktikum Rationelle Energienutzung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | • Klaus Spindler<br>• Wolfgang Heidemann<br>• Henner Kerskes |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Rationelle Energienutzung<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Energietechnik -->Rationelle Energienutzung<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesungen Thermodynamik, Solarthermie, Berechnung von Wärmeübertragern, Wärmepumpen, Brennstoffzellentechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br>• Solarkollektor: Die Studierenden untersuchen die thermische Leistung eines Solarkollektors. Dabei werden bei unterschiedlichen Bestrahlungsstärken Messgrößen erfasst und daraus die Wirkungsgradkennlinie bestimmt.<br>• Wärmeübertrager: Es wird die Leistung eines Wärmeübertragers im Gleich- und Gegenstrombetrieb ermittelt.<br>• Wärmepumpe: Es wird die Leistungszahl einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe bei verschiedenen Betriebszuständen bestimmt.<br>• IR-Kamera: Es wird das Oberflächentemperaturfeld und der Emissionsgrad einer Modellfassade ermittelt.<br>• Brennstoffzelle: Es wird das Betriebsverhalten eines PEM-Brennstoffzellen-Hybridsystems näher untersucht.<br>• Kälteanlage: Es wird die Funktion und das Betriebsverhalten einer Kompressionskälteanlage mit verschiedenen Expansionsorganen untersucht<br>• Stirlingmotor: Es wird das Indikatordiagramm eines Modell-Stirlingmotors elektronisch erfasst und die Abweichungen zum theoretischen Prozess werden erläutert.<br>• Mini-Blockheizkraftwerk: Es wird die Funktion der Kraft-Wärme-Kopplung an einem Mini-BHKW bei verschiedenen Lastzuständen untersucht. Es wird eine Gesamtenergiebilanz für das BHKW erstellt. |
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 331301 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 331302 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 331303 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 331304 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 331305 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 1<br>• 331306 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 2<br>• 331307 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 3 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 62 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33131 Praktikum Rationelle Energienutzung (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 248 Strömungsmechanik und Wasserkraft

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2481 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2482 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2483 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 30780 | Praktikum Strömungsmechanik und Wasserkraft |

# 2481 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

# Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000100 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Riedelbauch |
| 9. Dozenten: | Stefan Riedelbauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Wahlpflichtmodul Gruppe 1 (Strömungsmechanik)<br>• Technische Strömungslehre (Fluidmechanik 1) oder Strömungsmechanik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die prinzipielle Funktionsweise von Wasserkraftanlagen und die Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen. Sie sind in der Lage, grundlegende Vorauslegungen von hydraulischen Strömungsmaschinen in Wasserkraftwerken durchzuführen sowie das Betriebsverhalten zu beurteilen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Kraftwerken, Turbinen, Kreiselpumpen und Pumpenturbinen. Dabei werden die verschiedenen Bauarten und deren Kennwerte, Verluste sowie die dort auftretenden Kavitationserscheinungen vorgestellt. Es wird eine Einführung in die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen und die damit zusammenhängenden Kennlinien und Betriebsverhalten gegeben. Mit der Berechnung und Konstruktion einzelner Bauteile von Wasserkraftanlagen wird die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen vertieft. |

| | |
|---|---|
| | Zusätzlich werden noch weitere Komponenten in Wasserkraftanlagen wie beispielsweise „Hydrodynamische Getriebe und Absperr- und Regelorgane behandelt. |
| 14. Literatur: | • Skript "Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft"<br>• C. Pfleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag<br>• W. Bohl, W. Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 & 2, Vogel Buchverlag<br>• J. Raabe, Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag<br>• J. Giesecke, E. Mosonyi, Wasserkraftanlagen, Springer Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft<br>• 141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft<br>• 141003 Seminar Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48h + Nacharbeitszeit: 132h = 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14101 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, |
| 18. Grundlage für ... : | 29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen |
| 19. Medienform: | Tafel, Tablet-PC, Powerpoint Präsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# 2482 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft
- 17600 Numerische Strömungsmechanik
- 29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen

# Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000100 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Riedelbauch |
| 9. Dozenten: | Stefan Riedelbauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Wahlpflichtmodul Gruppe 1 (Strömungsmechanik)<br>• Technische Strömungslehre (Fluidmechanik 1) oder Strömungsmechanik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die prinzipielle Funktionsweise von Wasserkraftanlagen und die Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen. Sie sind in der Lage, grundlegende Vorauslegungen von hydraulischen Strömungsmaschinen in Wasserkraftwerken durchzuführen sowie das Betriebsverhalten zu beurteilen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Kraftwerken, Turbinen, Kreiselpumpen und Pumpenturbinen. Dabei werden die verschiedenen Bauarten und deren Kennwerte, Verluste sowie die dort auftretenden Kavitationserscheinungen vorgestellt. Es wird eine Einführung in die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen und die damit zusammenhängenden Kennlinien und Betriebsverhalten gegeben. Mit der Berechnung und Konstruktion einzelner Bauteile von Wasserkraftanlagen wird die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen vertieft. |

| | |
|---|---|
| | Zusätzlich werden noch weitere Komponenten in Wasserkraftanlagen wie beispielsweise „Hydrodynamische Getriebe und Absperr- und Regelorgane behandelt. |
| 14. Literatur: | • Skript "Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft"<br>• C. Pfleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag<br>• W. Bohl, W. Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 & 2, Vogel Buchverlag<br>• J. Raabe, Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag<br>• J. Giesecke, E. Mosonyi, Wasserkraftanlagen, Springer Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft<br>• 141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft<br>• 141003 Seminar Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48h + Nacharbeitszeit: 132h = 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14101 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, |
| 18. Grundlage für ... : | 29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen |
| 19. Medienform: | Tafel, Tablet-PC, Powerpoint Präsentation |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 17600 Numerische Strömungsmechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000300 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Albert Ruprecht |
| 9. Dozenten: | Albert Ruprecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Höhere Mathematik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden erlernen die Grundlagen der numerischen Berechnung von Strömungen sowie das Vorgehen bei der Lösung von Strömungsproblemen mittels CFD. Sie sollten in der Lage sein, problemspezifische Modelle und Algorithmen auszuwählen und zu bewerten. Sie erhalten die Voraussetzung zu einer richtigen Anwendung von kommerzieller Berechnungssoftware. |
| 13. Inhalt: | • Einführung in die numerische Strömungsmechanik,<br>• Navier-Stokes-Gleichungen,<br>• Turbulenzmodelle,<br>• Finite Differenzen, Finite Volumen, Finite Elemente,<br>• Lineare Gleichungslöser,<br>• Algorithmen zur Strömungsberechnungen,<br>• CFD-Anwendungen. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript „Numerische Strömungsmechanik“ |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 176001 Vorlesung Numerische Strömungsmechanik<br>• 176002 Übung Numerische Strömungsmechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 17601 Numerische Strömungsmechanik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Computerübungen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000400 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Riedelbauch |
| 9. Dozenten: | Stefan Riedelbauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Strömungslehre und Regelungstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden des Moduls erlernen die physikalischen Aspekte und Grundlagen des transienten<br>Verhaltens von Wasserkraftanlagen sowie die Methoden zur Simulation dieser Vorgänge. Sie erlernen die Grundlagen der Kraftwerksregelung und den Einsatz von Wasserkraftwerken für die Regelung elektrischer Netze. |
| 13. Inhalt: | • Instationäre Vorgänge in Rohrleitungssystemen<br>• Numerische Verfahren zur Lösung transienter Strömungsvorgänge<br>• Oszillierende Strömungen<br>• Kraftwerksregelung<br>• Netzregelung mit Wasserkraftanlagen |
| 14. Literatur: | Skript "Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 292101 Vorlesung Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen<br>• 292102 Übung Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29211 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen (PL), schriftlich oder mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 2483 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
- 30740 Strömungsmesstechnik
- 30750 Meeresenergie
- 30770 Planung von Wasserkraftanlagen

# Modul: 30750 Meeresenergie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000600 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Albert Ruprecht |
| 9. Dozenten: | Albert Ruprecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Nutzung der Meeresenergie. Sie erlernen den<br>Stand der Technik in den einzelnen Teilbereichen und sie erhalten einen Einblick in die einzelnen<br>Technologien und technischen Herausforderungen bei der Nutzung der Meeresenergie. |
| 13. Inhalt: | -Einführung in Meeresenergie<br>-Gezeitenkraftwerke<br>-Strömungskraftwerke<br>-Wellenenergienutzung<br>-Osmose-Kraftwerke<br>-Nutzung thermischer Meeresenergie<br>-Projektbeispiele |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript „Meeresenergie" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 307501 Vorlesung Meeresenergie<br>• 307502 Seminar Meeresenergie (1Tag) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30751 Meeresenergie (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30770 Planung von Wasserkraftanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000700 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Stefan Riedelbauch |
| 9. Dozenten: | Stephan Heimerl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Der Studierende erlernt anhand von Beispielen aus der Praxis die wesentlichen Aspekte von Planung, Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen in Deutschland und im Ausland aus der Sicht des Wasserbauingenieurs. Auf diese Weise ist der Studierende in Verbindung mit den im Hauptstudium erlernten maschinentechnischen Grundlagen als Kernelement derartiger Energieerzeugungsanlagen in der Lage, das Umfeld von Wasserkraftanlagen zu beurteilen, dies in die Projektierungsüberlegungen einfliessen zu lassen und so über eine gesamtheitliche Sichtweise der komplexen Strukturen zu verfügen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung stellt die für die Planung von Wasserkraftanlagen erforderliche Ermittlung der natürlichen Grundlagen sowie die notwendigen Planungsschritte bis hin zur Realisierung anhand konkreter Beispiele vor. Schwerpunkte sind dabei die komplexen genehmigungsrechtlichen Randbedingungen sowie die damit eng zusammenhängende Festlegung umweltrelevanter Maßnahmen im Umfeld der Wasserkraftanlage, wie z. B. Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen.<br>Des Weiteren werden die unterschiedlichen Randbedingungen und Ansätze bei Wasserkraftplanungen in unterschiedlichen Ländern mittels Fallbeispielen in Deutschland, der Türkei sowie Zentralafrika dargestellt. Hierbei wird auch auf die international üblichen Standards zur Bewertung von Wasserkraftprojekten im Rahmen von vertieften Prüfungen, den sog. „Due Diligences", eingegangen. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmitschrift „Planung von Wasserkraftanlagen"<br>Giesecke, J; Mosonyi, E.; Heimerl, S.: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb. 5. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2009, 924 S. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 307701 Verlesung Planung von Wasserkraftanlagen<br>• 307702 Exkursion Planung von Wasserkraftanlagen (1Tag) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30771 Planung von Wasserkraftanlagen (BSL), schriftlich oder mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30740 Strömungsmesstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000500 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Oliver Kirschner |
| 9. Dozenten: | Oliver Kirschner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden des Moduls erlernen die Grundlagen der Strömungsmesstechnik. Sie sind in der<br>Lage grundlegende Messungen in der Strömungsmechanik und an hydraulischen Strömungsmaschinen<br>durchzuführen und die Qualität von Messergebnissen zu beurteilen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die geeignete Auswahl und Anwendung von Ähnlichkeitsgesetzen für die Durchführung von Modellversuchen. Neben der Visualisierung von Strömungen wird die Durchführung von Druck-, Geschwindigkeits- und Durchflussmessungen behandelt. Speziell wird auf die Besonderheiten der Messtechnik in hydraulischen Anlagen und der Messung von Komponenten in Kraftwerken und Laboren eingegangen. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript "Messverfahren in der Strömungsmechanik"<br><br>zur Vertiefung:<br><br>Nitsche,W.: Strömungsmesstechnik, Springer-Verlag, zweite Auflage, 2006<br>Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik, ATFachverlag, Stuttgart, 1990<br>Raffel, M.; Willert, C.; Wereley, S.; Kompenhans J.: “Particle Image Velocimetry, A practical guide”; Springer-Verlag, Second Edition, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 307401 Vorlesung Strömungsmesstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30741 Strömungsmesstechnik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation mit Beamer, Tafel, Vorführung von Messgeräten, Ausstellungsstücke |

20. Angeboten von:

# Modul: 30780 Praktikum Strömungsmechanik und Wasserkraft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000900 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Oliver Kirschner |
| 9. Dozenten: | Oliver Kirschner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Incoming -->Areas of Specialization -->Strömungsmechanik und Wasserkraft<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Energietechnik -->Strömungsmechanik und Wasserkraft<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Messungen in der Strömungsmechanik und an hydraulischen Strömungsmaschinen durchzuführen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br>http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Im Rahmen des Praktikums werden sowohl Strömungsmessgrößen als auch Leistungs- und Wirkungsgraddaten<br>von hydraulischen Strömungsmaschinen gemessen. |
| 14. Literatur: | Versuchsunterlagen, Versuchsbeschreibung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 307801 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 307802 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 307803 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 307804 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 307805 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 307806 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 307807 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 307808 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30781 | Praktikum Strömungsmechanik und Wasserkraft (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | Einführung mit Beamer-Präsentation, Vorführung der verwendeten Messgeräte, Versuchsaufbau |
| 20. Angeboten von: | | |

# 249 Thermische Turbomaschinen

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2491 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2492 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2493 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 30870 | Praktikum Thermische Turbomaschinen |

# 2491 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen
30820 Thermische Strömungsmaschinen

# Modul: 14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042310004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | Damian Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen<br>• Technische Thermodynamik I + II<br>• Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende<br><br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse in Thermodynamik und Strömungsmechanik mit dem Fokus auf der Anwendung bei Strömungsmaschinen<br>• kennt und versteht die physikalischen und technischen Vorgänge und Zusammenhänge in Thermischen Strömungsmaschinen (Turbinen, Verdichter, Ventilatoren)<br>• beherrscht die eindimensionale Betrachtung von Arbeitsumsetzung, Verlusten und Geschwindigkeitsdreiecken bei Turbomaschinen<br>• ist in der Lage, aus dieser analytischen Durchdringung die Konsequenzen für Auslegung und Konstruktion von axialen und radialen Turbomaschinen zu ziehen |
| 13. Inhalt: | • Anwendungsgebiete und wirtschaftliche Bedeutung<br>• Bauarten<br>• Thermodynamische Grundlagen<br>• Fluideigenschaften und Zustandsänderungen<br>• Strömungsmechanische Grundlagen |

| | |
|---|---|
| | • Anwendung auf Gestaltung der Bauteile<br>• Ähnlichkeitsgesetze<br>• Turbinen- und Verdichtertheorie<br>• Verluste und Wirkungsgrade, Möglichkeiten ihrer Beeinflussung<br>• Maschinenkomponenten<br>• Betriebsverhalten, Kennfelder, Regelungsverfahren<br>• Instationäre Phänomene |
| 14. Literatur: | • Vogt, D., Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>• Dixon, S.L., Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Elsevier 2005<br>• Cohen H., Rogers, G.F.C., Saravanamutoo, H.I.H., Gas Turbine Theory, Longman 2000<br>• Traupel, W., Thermische Turbomaschinen, Band 1, 4. Auflage, Springer 2001<br>• Wilson D.G, and Korakianitis T., The design of high efficiency turbomachinery and gas turbines, 2nd ed., Prentice Hall 1998 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140701 Vorlesung und Übung Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14071 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 30820 Thermische Strömungsmaschinen |
| 19. Medienform: | Podcasted Whiteboard, Tafelanschrieb, Skript zur Vorlesung |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |

# Modul: 30820 Thermische Strömungsmaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042310011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | • Damian Vogt<br>• Markus Schatz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen --> Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen --> Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Technische Thermodynamik I+II, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre, Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen |
| 12. Lernziele: | Der Studierende<br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse und Verständnis der physikalischen und technischen Vorgänge der Turbomaschinen in Gas- und Dampfturbinen und Turboladern<br>• beherrscht die Thermodynamik der zugrundeliegenden thermodynamischen Systeme: Joule-Brayton-Prozess, Clausius-Rankine-Prozess, aufgeladener Seiliger Prozess, GuD-Prozess.<br>• ist in der Lage, die Funktionsprinzipen der wesentlichen Turbomaschinen-Komponenten und deren Zusammenwirken zu erkennen und zu analysieren<br>• verfügt über Kenntnisse über die Auslegung von Turbomaschinen mit numerischen Methoden und Versuchstechnik in Turbomaschinen<br>• erkennt die technischen Grenzen der verschiedenen Turbomaschinentypen und kann diese begründen<br>• beherrscht die analytische Durchdringung der eindimensionalen Betrachtung von Arbeitsumsetzung, Geschwindigkeitsdreiecken und Verlusten bei axialen und radialen Turbokompressoren und Turbinen und den daraus resultierenden Konsequenzen für deren Konstruktion<br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse des Betriebsverhaltens und der Regelungsarten von Kompressoren und Turbinen |
| 13. Inhalt: | - Einführung und Grundlagen<br>- Bauarten von Thermischen Turbomaschinen<br>- Thermodynamik der Systemprozesse<br>- Einsatzspektrum und Wahl des Turbomaschinentyps |

| | |
|---|---|
| | - Verdichter und Turbinen von Gasturbinen<br>- Dampfturbinen<br>- Radiale Turbomaschinen<br>- Betriebszustände, Regelung und Betriebsverhalten<br>- Auslegung mit numerischen Methoden<br>- Versuchstechnik in Turbomaschinen |
| 14. Literatur: | - Vogt, D., Thermische Strömungsmaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Universität Stuttgart<br>- Saravanamuttoo, H.I.H., Rogers, G.F.C., Cohen H., Straznicky P. V., Gas Turbine Theory, 6th ed., Prentice Hall 2008<br>- Dixon, S.L., Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Elsevier 2005<br>- Whitfield, A. and Baines, N.C., Design of Radial Turbomachines, Wiley 1990<br><br>- The Jet Engine, Rolls-Royce Technical Publ. 1996 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 308201 Vorlesung und Übung Thermische Strömungsmaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium 138 Stunden<br>Gesamt: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30821 Thermische Strömungsmaschinen (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Podcasted Whiteboard, Tafelanschrieb, Skript zur Vorlesung |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |

# 2492 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen
- 30820 Thermische Strömungsmaschinen
- 30830 Numerik und Messtechnik für Turbomaschinen
- 57060 Spezielle Themen zu Thermischen Turbomaschinen

# Modul: 14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042310004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | Damian Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen<br>• Technische Thermodynamik I + II<br>• Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende<br><br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse in Thermodynamik und Strömungsmechanik mit dem Fokus auf der Anwendung bei Strömungsmaschinen<br>• kennt und versteht die physikalischen und technischen Vorgänge und Zusammenhänge in Thermischen Strömungsmaschinen (Turbinen, Verdichter, Ventilatoren)<br>• beherrscht die eindimensionale Betrachtung von Arbeitsumsetzung, Verlusten und Geschwindigkeitsdreiecken bei Turbomaschinen<br>• ist in der Lage, aus dieser analytischen Durchdringung die Konsequenzen für Auslegung und Konstruktion von axialen und radialen Turbomaschinen zu ziehen |
| 13. Inhalt: | • Anwendungsgebiete und wirtschaftliche Bedeutung<br>• Bauarten<br>• Thermodynamische Grundlagen<br>• Fluideigenschaften und Zustandsänderungen<br>• Strömungsmechanische Grundlagen |

| | |
|---|---|
| | • Anwendung auf Gestaltung der Bauteile<br>• Ähnlichkeitsgesetze<br>• Turbinen- und Verdichtertheorie<br>• Verluste und Wirkungsgrade, Möglichkeiten ihrer Beeinflussung<br>• Maschinenkomponenten<br>• Betriebsverhalten, Kennfelder, Regelungsverfahren<br>• Instationäre Phänomene |
| 14. Literatur: | • Vogt, D., Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>• Dixon, S.L., Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Elsevier 2005<br>• Cohen H., Rogers, G.F.C., Saravanamutoo, H.I.H., Gas Turbine Theory, Longman 2000<br>• Traupel, W., Thermische Turbomaschinen, Band 1, 4. Auflage, Springer 2001<br>• Wilson D.G, and Korakianitis T., The design of high efficiency turbomachinery and gas turbines, 2nd ed., Prentice Hall 1998 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140701 Vorlesung und Übung Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14071 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 30820 Thermische Strömungsmaschinen |
| 19. Medienform: | Podcasted Whiteboard, Tafelanschrieb, Skript zur Vorlesung |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |

# Modul: 30830 Numerik und Messtechnik für Turbomaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 043210012 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | • Jürgen Mayer<br>• Markus Schatz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Technische Thermodynamik I+II, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende<br><br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse und Verständnis der Grundgleichungen von Struktur- und Fluiddynamik<br>• beherrscht die Grundlagen der verschiedenen Diskretisierungstechniken<br>• kennt die geeigneten Lösungsverfahren der numerischen Mathematik für die diskretisierten Gleichungen<br>• erkennt die möglichen Einsatzbereiche der verschiedenen numerischen Verfahren und die Grenzen unterschiedlicher Modellbildungen<br>• ist in der Lage, den unterschiedlichen Rechenaufwand bei verschiedenen Modellierungen und Lösungsverfahren zu begründen<br>• verfügt über Grundkenntnisse moderner Rechentechnik<br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse über die Grundlagen und die Anwendung von Messverfahren, die an Turbomaschinen zum Einsatz kommen<br>• ist in der Lage, für unterschiedlichste Messaufgaben die geeigneten Werkzeuge auszuwählen und anzuwenden.<br>• beherrscht den Umgang mit Verfahren zur Auswertung und Analyse der Messdaten<br>• besitzt die Fähigkeit, die Ergebnisse in Hinblick auf Plausibilität und Aussage zu bewerten |
| 13. Inhalt: | - Einsatzbereiche numerischer Verfahren<br>- Wissenschaftliches Rechnen und Einfluss der Hardware-Entwicklung<br>- Modellierung<br>- Strömungsmechanische Grundgleichungen<br>- Turbulenzmodellierung<br>- Diskretisierung von Differentialgleichungen<br>- Netzerzeugung<br>- Randbedingungen<br>- Finite-Differenzen-Verfahren<br>- Finite-Volumen-Verfahren<br>- Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (FEM) |

| | |
|---|---|
| | - Lösungsverfahren<br>- Numerik-Anwendungen<br>- Grundlagen der Strömungsmesstechnik<br>- Messverfahren zur Strömungsmessung<br>- Einführung in die Schwingungsproblematik in Turbomaschinen<br>- Schwingungsmessverfahren<br>- Auswertung und Analyse dynamischer Signale<br>- Ergänzende Messverfahren<br>- Prüfstandstechnik |
| 14. Literatur: | • Mayer, J.F., Numerische Methoden in Fluid- und Strukturmechanik,Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>• Hirsch, C., Numerical Computation of Internal and External Flows, Vol. 1: The Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Butterworth-Heinemann 2007<br>• Hirsch, C., Numerical Computation of Internal and External Flows, Vol. 2: Computational Methods for Inviscid and Viscous Flows, Wiley 1997<br>• Casey, M., Wintergerste, T., Best Practice Guidelines, ERCOFTAC Special Interst Group on "Quality and Trust in Industrial CFD", 2000<br>• Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer 2002<br>• Schatz, M., Eyb, G., Mayer, J.F., Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>• Casey, M., Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>• Nitsche W., Brunn, A., Strömungsmesstechnik, Springer 2006<br>• Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, 2007<br>• Wittenburg, J., Schwingungslehre, Springer 1996<br>• Karrenberg, U., Signale - Prozesse - Systeme, Springer 2005 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 308301 Vorlesung + 2 Übungen + 1 Präsentation Numerische Methoden in Fluid- und Strukturmechanik<br>• 308302 Vorlesung Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen<br>• 308303 Praktikum Strömungs- und Schwingungmesstechnik für Turbomaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Gesamt: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 30831 Numerik und Messtechnik für Turbomaschinen - Teil Numerik (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 0.5<br>• 30832 Numerik und Messtechnik für Turbomaschinen - Teil Messtechnik (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Skripten zu den Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |

# Modul: 57060 Spezielle Themen zu Thermischen Turbomaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 043210017 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | Damian Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre, Technische Thermodynamik I+II |
| 12. Lernziele: | Das Modul „Spezielle Themen zu Thermischen Turbomaschinen“ beinhaltet zum einen Fragestellungen zu speziellen Turbomaschinen, wobei über die Inhalte der Grundlagenvorlesung hinaus auf die einzelnen Maschinenarten Dampfturbinen und/oder Turbolader vertieft eingegangen wird. Zum anderen werden Arbeitstechniken des Ingenieurs wie numerische Methoden oder spezielle Messtechniken vermittelt. Es sind zwei der vier angebotenen Fächer zu wählen. Die Studierenden verstehen sowohl grundlegende Zusammenhänge als auch komplexe Problemstellungen verschiedener Teilgebiete des Turbomaschinenbaus und der Ingenieurwissenschaft. Sie verfügen in diesen Bereichen über fundierte Kenntnisse und sind damit in der Lage, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und ihr Wissen zur Lösung spezifischer Fragestellungen anzuwenden. |
| 13. Inhalt: | • Numerische Methoden in Fluid- und Strukturdynamik: Einsatzbereiche numerischer Verfahren, Wissenschaftliches Rechnen und Einfluss der Hardware-Entwicklung, Modellierung, Strömungsmechanische Grundgleichungen, Turbulenzmodellierung, Diskretisierung von Differentialgleichungen, Netzerzeugung, Randbedingungen, Finite-Differenzen-Verfahren, Finite-Volumen-Verfahren, Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (FEM), Lösungsverfahren, Numerik-Anwendungen<br>• Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen: Grundlagen der Strömungsmesstechnik, Messverfahren zur Strömungsmessung, Einführung in die Schwingungsproblematik in Turbomaschinen, Schwingungsmessverfahren, Auswertung und Analyse dynamischer Signale, Ergänzende Messverfahren, Prüfstandstechnik, Praktikum<br>• Dampfturbinentechnologie: Energieressourcen, Marktentwicklungen für Kraftwerke, Historische Entwicklung der Dampfturbine, Dampfturbinenhersteller, Einsatzspektrum, Thermodynamischer Arbeitsprozess, Arbeitsverfahren und Bauarten, Leistungsregelung, Beschaufelungen, Betriebszustände, Turbinenläufer und Turbinengehäuse, Systemtechnik und Regelung, Werkstofftechnik |

| | |
|---|---|
| | • Turbochargers: Introduction to turbocharging, thermodynamics of turbocharging, radial compressors for turbochargers, axial and radial turbines for turbochargers, mechanical design of turbochargers, matching of a turbocharger with a combustion engine, modern system developments, design exercise for a radial compressor and a radial turbine |
| 14. Literatur: | - Mayer, J.F., Numerische Methoden in Fluid- und Strukturmechanik, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>- Hirsch, C., Numerical Computation of Internal and External Flows, Vol. 1: The Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Butterworth-Heinemann 2007<br>- Hirsch, C., Numerical Computation of Internal and External Flows, Vol. 2: Computational Methods for Inviscid and Viscous Flows, Wiley 1997<br>- Casey, M., Wintergerste, T., Best Practice Guidelines, ERCOFTAC Special Interst Group on "Quality and Trust in Industrial CFD", 2000<br>- Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer 2002<br>- Schatz, M., Eyb, G., Mayer, J.F., Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>- Vogt, D., Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>- Nitsche W., Brunn, A., Strömungsmesstechnik, Springer 2006 Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, 2007<br>- Wittenburg, J., Schwingungslehre, Springer 1996<br>- Karrenberg, U., Signale - Prozesse - Systeme, Springer 2005<br>- Bell, R., Dampfturbinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>- Traupel, W., Thermische Turbomaschinen, 4. Aufl., Bd. 1 u. 2, Springer 2001<br>- Dietzel, F., Dampfturbinen; 3. Aufl.; Hanser 1980<br>- Vogt, D., Turbochargers, lecture notes, ITSM, Universität Stuttgart<br>- Baines N.C., Fundamentals of Turbocharging, ISBN 0-933283-14-8, Concepts/NREC, Vermont, USA, 2005<br>- Heireth, H., Prenniger, P., Charging the internal combustion engine, ISBN 3-211-83747-7, Springer 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 570601 Vorlesung + 2 Übungen + 1 Präsentation Numerische Methoden in Fluid- und Strukturdynamik<br>• 570602 Vorlesung Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen<br>• 570603 Praktikum Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen<br>• 570604 Vorlesung Dampfturbinentechnologie<br>• 570605 Vorlesung Turbochargers |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Es sind 2 von 4 zur Auswahl stehenden Veranstaltungen zu wählen ([570602] und [570603] bilden zusammen eine Veranstaltung). Der individuelle Aufwand jeder dieser Veranstaltungen ist: Präsenzzeit: 21 Stunden, Selbststudium: 69 Stunden, Gesamt: 90 Stunden. Insgesamt entsteht so ein Aufwand von 180 Stunden. |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 57061 Spezielle Themen zu Thermischen Turbomaschinen (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30820 Thermische Strömungsmaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042310011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | • Damian Vogt<br>• Markus Schatz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen --> Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen --> Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Technische Thermodynamik I+II, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre, Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen |
| 12. Lernziele: | Der Studierende<br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse und Verständnis der physikalischen und technischen Vorgänge der Turbomaschinen in Gas- und Dampfturbinen und Turboladern<br>• beherrscht die Thermodynamik der zugrundeliegenden thermodynamischen Systeme: Joule-Brayton-Prozess, Clausius-Rankine-Prozess, aufgeladener Seiliger Prozess, GuD-Prozess.<br>• ist in der Lage, die Funktionsprinzipen der wesentlichen Turbomaschinen-Komponenten und deren Zusammenwirken zu erkennen und zu analysieren<br>• verfügt über Kenntnisse über die Auslegung von Turbomaschinen mit numerischen Methoden und Versuchstechnik in Turbomaschinen<br>• erkennt die technischen Grenzen der verschiedenen Turbomaschinentypen und kann diese begründen<br>• beherrscht die analytische Durchdringung der eindimensionalen Betrachtung von Arbeitsumsetzung, Geschwindigkeitsdreiecken und Verlusten bei axialen und radialen Turbokompressoren und Turbinen und den daraus resultierenden Konsequenzen für deren Konstruktion<br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse des Betriebsverhaltens und der Regelungsarten von Kompressoren und Turbinen |
| 13. Inhalt: | - Einführung und Grundlagen<br>- Bauarten von Thermischen Turbomaschinen<br>- Thermodynamik der Systemprozesse<br>- Einsatzspektrum und Wahl des Turbomaschinentyps |

| | |
|---|---|
| | - Verdichter und Turbinen von Gasturbinen<br>- Dampfturbinen<br>- Radiale Turbomaschinen<br>- Betriebszustände, Regelung und Betriebsverhalten<br>- Auslegung mit numerischen Methoden<br>- Versuchstechnik in Turbomaschinen |
| 14. Literatur: | - Vogt, D., Thermische Strömungsmaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Universität Stuttgart<br>- Saravanamuttoo, H.I.H., Rogers, G.F.C., Cohen H., Straznicky P. V., Gas Turbine Theory, 6th ed., Prentice Hall 2008<br>- Dixon, S.L., Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Elsevier 2005<br>- Whitfield, A. and Baines, N.C., Design of Radial Turbomachines, Wiley 1990<br><br>- The Jet Engine, Rolls-Royce Technical Publ. 1996 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 308201 Vorlesung und Übung Thermische Strömungsmaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium 138 Stunden<br>Gesamt: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30821 Thermische Strömungsmaschinen (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Podcasted Whiteboard, Tafelanschrieb, Skript zur Vorlesung |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |

# 2493 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
- 30540 Dampfturbinentechnologie
- 30840 Numerische Methoden in Fluid- und Strukturdynamik
- 30850 Turbochargers
- 30860 Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen

# Modul: 30540 Dampfturbinentechnologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042310016 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | Norbert Sürken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Feuerungs- und Kraftwerkstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Technische Thermodynamik I+II,<br>Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende<br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse und Verständnis der physikalischen und technischen Vorgänge in Dampfkraftwerken und Dampfturbinen<br>• beherrscht die Thermodynamik des zugrundeliegenden Clausius-Rankine-Prozesses<br>• ist in der Lage, die Funktionsprinzipen der wesentlichen Dampfturbinen- Komponenten und deren Zusammenwirken zu erkennen und zu analysieren<br>• erkennt die technischen Grenzen der verschieden Turbinen-Bauarten und kann diese begründen |
| 13. Inhalt: | • Energieressourcen<br>• Marktentwicklungen für Kraftwerke<br>• Historische Entwicklung der Dampfturbine<br>• Dampfturbinenhersteller<br>• Einsatzspektrum<br>• Thermodynamischer Arbeitsprozess<br>• Arbeitsverfahren und Bauarten<br>• Leistungsregelung |

| | |
|---|---|
| | • Beschaufelungen<br>• Betriebszustände<br>• Turbinenläufer und Turbinengehäuse<br>• Systemtechnik und Regelung<br>• Werkstofftechnik |
| 14. Literatur: | • Bell, R., Dampfturbinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>• Traupel, W., Thermische Turbomaschinen, 4. Aufl., Bd. 1 u. 2, Springer 2001<br>• Dietzel, F., Dampfturbinen; 3. Aufl.; Hanser 1980 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 305401 Vorlesung Dampfturbinentechnologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30541 Dampfturbinentechnologie (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Vorlesungsmanuskript |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |

# Modul: 30840 Numerische Methoden in Fluid- und Strukturdynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 043210014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jürgen Mayer |
| 9. Dozenten: | Jürgen Mayer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende<br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse und Verständnis der Grundgleichungen von Struktur- und Fluiddynamik<br>• beherrscht die Grundlagen der verschiedenen Diskretisierungstechniken<br>• kennt die geeigneten Lösungsverfahren der numerischen Mathematik für die diskretisierten Gleichungen<br>• erkennt die möglichen Einsatzbereiche der verschiedenen numerischen Verfahren und die Grenzen unterschiedlicher Modellbildungen<br>• ist in der Lage, den unterschiedlichen Rechenaufwand bei verschiedenen Modellierungen und Lösungsverfahren zu begründen<br>• verfügt über Grundkenntnisse moderner Rechentechnik |
| 13. Inhalt: | - Einsatzbereiche numerischer Verfahren<br>- Wissenschaftliches Rechnen und Einfluss der Hardware-Entwicklung<br>- Modellierung<br>- Strömungsmechanische Grundgleichungen<br>- Turbulenzmodellierung<br>- Diskretisierung von Differentialgleichungen<br>- Netzerzeugung<br>- Randbedingungen<br>- Finite-Differenzen-Verfahren<br>- Finite-Volumen-Verfahren<br>- Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (FEM)<br>- Lösungsverfahren<br>- Anwendungen |
| 14. Literatur: | • Mayer, J.F., Numerische Methoden in Fluid- und Strukturdynamik, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>• Hirsch, C., Numerical Computation of Internal and External Flows, Vol. 1: The Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Butterworth-Heinemann 2007<br>• Hirsch, C., Numerical Computation of Internal and External Flows, Vol. 2: Computational Methods for Inviscid and Viscous Flows, Wiley 1997 |

| | |
|---|---|
| | • Casey, M., Wintergerste, T., Best Practice Guidelines, ERCOFTAC Special Interst Group on "Quality and Trust in Industrial CFD", 2000<br>• Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer 2002 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 308401 Vorlesung + 2 Übungen + 1 Präsentation Numerische Methoden in Fluid- und Strukturdynamik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30841 Numerische Methoden in Fluid- und Strukturdynamik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Vorlesungsmanuskript |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |

# Modul: 30860 Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 043210015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | • Jürgen Mayer<br>• Markus Schatz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Technische Thermodynamik I+II, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende<br><br>• verfügt über vertiefte Kenntnisse über die Grundlagen und die Anwendung von Messverfahren, die an Turbomaschinen zum Einsatz kommen<br>• ist in der Lage, für unterschiedlichste Messaufgaben die geeigneten Werkzeuge auszuwählen und anzuwenden.<br>• beherrscht den Umgang mit Verfahren zur Auswertung und Analyse der Messdaten<br>• besitzt die Fähigkeit, die Ergebnisse in Hinblick auf Plausibilität und Aussage zu bewerten |
| 13. Inhalt: | - Grundlagen der Strömungsmesstechnik<br>- Messverfahren zur Strömungsmessung<br>- Einführung in die Schwingungsproblematik in Turbomaschinen<br>- Schwingungsmessverfahren<br>- Auswertung und Analyse dynamischer Signale<br>- Ergänzende Messverfahren<br>- Prüfstandstechnik |
| 14. Literatur: | - Schatz, M., Eyb, G., Mayer, J.F., Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>- Casey, M., Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart<br>- Nitsche W., Brunn, A., Strömungsmesstechnik, Springer 2006<br>- Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, 2007<br>- Wittenburg, J., Schwingungslehre, Springer 1996<br>- Karrenberg, U., Signale - Prozesse - Systeme, Springer 2005 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 308601 Vorlesung Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen<br>• 308602 Praktikum Strömungs- und Schwingungmesstechnik für Turbomaschinen |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30861 Strömungs- und Schwingungsmesstechnik für Turbomaschinen (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Übungen am PC, Vorlesungsmanuskript |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |

# Modul: 30850 Turbochargers

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 043210013 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Nach Ankuendigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | Damian Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Basics of engineering science including Fluid Mechanics and Thermodynamics, Basics of Thermal Turbomachinery. |
| 12. Lernziele: | The students of this module learn the thermodynamic and mechanical factors which determine how a turbocharger works. They understand the design and operational principles of turbocharger turbine and compressors, together with typical design parameters and velocity triangles for these. They understand how an engine can be correctly matched to a turbocharger system for best performance and operating range, and have an overview of the latest research into new engine systems and turbocharger developments, which will influence the development of the turbocharger industry in the years to come. |
| 13. Inhalt: | - Introduction to turbocharging<br>- Thermodynamics of turbocharging<br>- Radial compressors for turbochargers<br>- Axial and radial turbines for turbochargers<br>- Mechanical design of turbochargers<br>- Matching of a turbocharger with a combustion engine<br>- Modern system developments<br>- Design exercise for a radial compressor and a radial turbine |
| 14. Literatur: | - Vogt, D., Turbochargers, lecture notes, ITSM, University of Stuttgart<br>- Baines, N.C., Fundamentals of Turbocharging, ISBN 0-933283-14-8, Concepts/NREC, Vermont, USA, 2005<br>- Heireth, H., Prenniger, P., Charging the internal combustion engine, ISBN 3-211-83747-7, Springer 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 308501 Vorlesung und Übung Turbochargers |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30851 Turbochargers (BSL), schriftlich oder mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1.0, mündlich, 20 min, od. schriftlich, 60 min |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Podcasted whiteboard, blackboard, script of lecture notes |

20. Angeboten von: Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium

# Modul: 30870 Praktikum Thermische Turbomaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042310020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Damian Vogt |
| 9. Dozenten: | • Gerhard Eyb<br>• Markus Schatz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Thermische Turbomaschinen<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Energietechnik -->Thermische Turbomaschinen<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br>• Gasturbine: Die Studierenden untersuchen des Betriebsverhaltens einer Gasturbine. Dabei werden bei unterschiedlichen Belastungszuständen Messgrößen erfasst und daraus die wesentlichen Kenngrößen bestimmt.<br>• Radialverdichter: Es wird das Kennfeld eines Radialverdichters abgefahren und an verschiedenen Betriebspunkten werden die wichtigsten Kenngrößen aus den Messwerten bestimmt.<br>• Axialgebläse: An einem Axialgebläse werden Strömungsmessungen durchgeführt, die Ergebnisse daraus werden in Form von Geschwindigkeitsdreiecken in die Charakteristik des Gebläses eingebunden.<br>• Labyrinthdichtung: Die Studenten bestimmen an einer Labyrinthdichtung die besonderen Eigenschaften dieser Art von Wellenabdichtung.<br>• Schwingungen in Turbomaschinen: An einzelnen Schaufeln und an einem rotierenden Laufrad werden Untersuchungen zum Schwingungsverhalten durchgeführt. |
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 308701 Praktikumsversuch Gasturbine<br>• 308702 Praktikumsversuch Radialverdichter<br>• 308703 Praktikumsversuch Axialgebläse<br>• 308704 Praktikumsversuch Labyrinthdichtung<br>• 308705 Praktikumsversuch Schwingungen in Turbomaschinen |

| | |
|---|---|
| | • 308706 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 308707 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 308708 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30871 Praktikum Thermische Turbomaschinen (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |

# 250 Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 251 | Agrartechnik |
| 252 | Kraftfahrzeugmechatronik |
| 253 | Kraftfahrzeuge |
| 254 | Verbrennungsmotoren |

# 251 Agrartechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2511 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2512 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2513 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33720 | Praktikum Agrartechnik |

# 2511 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
13900 Ackerschlepper und Ölhydraulik
32940 Landmaschinen I und II

# Modul: 13900 Ackerschlepper und Ölhydraulik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070000001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Stefan Böttinger |
| 9. Dozenten: | Stefan Böttinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung durch 4 Fachsemester |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br>• die wesentlichen Anforderungen der Landwirtschaft an landwirtschaftliche Maschinen, insbesondere Ackerschlepper, benennen und erklären<br>• ölhydraulischen Komponenten bezüglich ihrer Verwendung in Anlagen benennen und erklären<br>• unterschiedliche technischen Ausprägungen an Maschinen und Geräten und ölhydraulischen Anlagen bewerten |
| 13. Inhalt: | • Entwicklung, Bauarten und Einsatzbereiche von AS<br>• Stufen-, Lastschalt-, stufenlose und leistungsverzweigte Getriebe<br>• Motoren und Zusatzaggregate<br>• Fahrwerke und Fahrkomfort<br>• Fahrmechanik, Kraftübertragung Rad/Boden<br>• Fahrzeug und Gerät<br>• Strömungstechnische Grundlagen<br>• Energiewandler: Hydropumpen und -motoren, Hydrozylinder<br>• Anlagenelemente: Ventile, Speicher, Wärmetauscher<br>• Grundschaltungen (Konstantstrom, Konstantdruck, Load Sensing)<br>• Steuerung und Regelung von ölhydraulischen Anlagen<br>• Anwendungsbeispiele |
| 14. Literatur: | • Skript<br>• Eichhorn et al: Landtechnik. Ulmer |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139001 Vorlesung und Übung Ackerschlepper und Ölhydraulik<br>• 139002 Praktikumsversuch 1, wählbar aus dem APMB-Angebot des Instituts<br>• 139003 Praktikumsversuch 2, wählbar aus dem APMB-Angebot des Instituts |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>**Gesamt: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13901 Ackerschlepper und Ölhydraulik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel, Skript |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32940 Landmaschinen I und II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070000002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Stefan Böttinger |
| 9. Dozenten: | Stefan Böttinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br>- die wesentlichen Anforderungen der Landwirtschaft an landwirtschaftliche Verfahren und Maschinen benennen und erklären<br>- unterschiedliche technische Ausprägungen an Maschinen und Geräten bewerten |
| 13. Inhalt: | • Maschinenelemente und Baugruppen, Stoffeigenschaften<br>• Grundfunktionen: Verteilen: Sä- u. Pflanzgeräte, Düngerstreuer, Geräte für Pflanzenschutz, Beregnung und Heuwerbung.<br>• Schneiden: Mähgeräte, Häcksler.<br>• Sammeln u. Verdichten: Ladewagen, Quaderballen- u. Rundballenpressen.<br>• Trennen u. Fördern: Trenneigenschaften, Förderelemente, Mähdrescher, Kartoffel- und Rübenerntemaschinen.<br>• Bodenbearbeitung: Wirkungsweise der Bodenwerkzeuge, Primär- (Pflüge) und Sekundärbodenbearbeitung (Grubber, Eggen).<br>• Übungen: Beispiele für Aufbau, Funktion und Konstruktion von Landmaschinen zur Bodenbearbeitung, Bestellung, Ernte und Aufbereitung. |
| 14. Literatur: | Böttinger, S.: Landmaschinen I und II. Skripte zur Vorlesung<br>Eichhorn, H. et al.: Landtechnik. Ulmer Verlag 1999<br>Kutzbach, H.D.: Agrartechnik - Grundlagen, Ackerschlepper, Fördertechnik, Forschungsbericht Agrartechnik, 476, Hohenheim 2009 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 329401 Vorlesung und Übung Landmaschinen I + II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32941 | Landmaschinen I und II (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |

# 2512 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren
- 13900 Ackerschlepper und Ölhydraulik
- 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik
- 14160 Methodische Produktentwicklung
- 14240 Technisches Design
- 32290 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe
- 32330 Getriebelehre: Grundlagen der Kinematik
- 32940 Landmaschinen I und II

# Modul: 13900 Ackerschlepper und Ölhydraulik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070000001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Stefan Böttinger |
| 9. Dozenten: | Stefan Böttinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung durch 4 Fachsemester |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br>• die wesentlichen Anforderungen der Landwirtschaft an landwirtschaftliche Maschinen, insbesondere Ackerschlepper, benennen und erklären<br>• ölhydraulischen Komponenten bezüglich ihrer Verwendung in Anlagen benennen und erklären<br>• unterschiedliche technischen Ausprägungen an Maschinen und Geräten und ölhydraulischen Anlagen bewerten |
| 13. Inhalt: | • Entwicklung, Bauarten und Einsatzbereiche von AS<br>• Stufen-, Lastschalt-, stufenlose und leistungsverzweigte Getriebe<br>• Motoren und Zusatzaggregate<br>• Fahrwerke und Fahrkomfort<br>• Fahrmechanik, Kraftübertragung Rad/Boden<br>• Fahrzeug und Gerät<br>• Strömungstechnische Grundlagen<br>• Energiewandler: Hydropumpen und -motoren, Hydrozylinder<br>• Anlagenelemente: Ventile, Speicher, Wärmetauscher<br>• Grundschaltungen (Konstantstrom, Konstantdruck, Load Sensing)<br>• Steuerung und Regelung von ölhydraulischen Anlagen<br>• Anwendungsbeispiele |
| 14. Literatur: | • Skript<br>• Eichhorn et al: Landtechnik. Ulmer |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139001 Vorlesung und Übung Ackerschlepper und Ölhydraulik<br>• 139002 Praktikumsversuch 1, wählbar aus dem APMB-Angebot des Instituts<br>• 139003 Praktikumsversuch 2, wählbar aus dem APMB-Angebot des Instituts |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>**Gesamt: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13901 Ackerschlepper und Ölhydraulik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel, Skript |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32330 Getriebelehre: Grundlagen der Kinematik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Bettina Rzepka |
| 9. Dozenten: | Bettina Rzepka |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Durch Getriebe wird auf die unterschiedlichste Art und Weise die Transformation von Bewegungen ermöglicht. Dabei treten verschiedene Kräfte und Momente auf. Die Vorlesung legt ihren Schwerpunkt auf die Getriebekinematik ebener Getriebe (Bewegung der Getriebeglieder). Dabei werden die Lageänderungen der Getriebeelemente, deren Geschwindigkeiten, Beschleunigungen und Bahnkurven betrachtet. Anstelle von Differentialgleichungen werden grafische Verfahren zur Lösungsfindung verwendet.<br><br>In diesem Modul lernen die Studierenden<br><br>• die Systematik und die unterschiedlichen Bauformen von Getrieben zu strukturieren,<br>• die Lagensynthese von Gelenkgetrieben durchzuführen,<br>• die Mechanismen und Getrieben unter Anwendung verschiedener grafischer Lösungsverfahren zu analysieren und zu modifizieren,<br>• Übersetzungen und Drehzahlen von Umlaufgetrieben zu ermitteln und anhand von Rahmenbedingungen zu optimieren,<br>• viergliedrige Kurbelgetriebe durch kinematische Umkehr zu unterteilen. |
| 13. Inhalt: | • Überblick über gleichförmig und ungleichförmig übersetzende Getriebe<br>• Bauformen räumlicher und ebener Vielgelenk-Ketten Systematik der Viergelenkkette, Bauformen von Viergelenkgetrieben<br>• Grafische und analytische Ermittlung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen an eben bewegten Getriebegliedern<br>• Relativbewegungen mehrgliedriger Systeme Krümmungsverhältnisse von Bahnkurven |

| | |
|---|---|
| | • Geschwindigkeits- und Beschleunigungspol, Polbahnen, Wende- und Tangentialkreis bewegter Ebenen<br>• Ebene viergliedrige Kurbelgetriebe<br>• Überblick über Kurvengetriebe |
| 14. Literatur: | Rzepka, B.: Getriebelehre. Skript zur Vorlesung<br>Kerle, H; u.a.: Einführung in die Getriebelehre. Wiesbaden: Teubner, 2007<br>Steinhilper, W; u.a.: Kinematische Grundlagen ebener Mechanismen und Getriebe. Würzburg: Vogel, 1993<br>Luck, K.; Modler, K.-H.: Getriebetechnik - Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin: Springer, 1995<br>Volmer, J.: Getriebetechnik-Grundlagen. Berlin: Verlag Technik, 1995 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 323301 Vorlesung + Übung : Getriebelehre: Grundlagen der Kinematik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32331 Getriebelehre: Grundlagen der Kinematik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Inhaltlich: Strömungsmechanik<br><br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik: Trennen, Mischen, Zerteilen und Agglomerieren. Sie kennen die verfahrenstechnische Anwendungen, grundlegende Methoden und aktuelle, wissenschaftliche Fragestellungen aus dem industriellen Umfeld. Sie beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik, der Partikelcharakterisierung und Methoden zum Scale-Up von verfahrenstechnischen Anlagen vermittelt. Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik in der Praxis anzuwenden, Apparate auszulegen und geeignete scale-up-fähige Experimente durchzuführen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | • Aufgabengebiete und Grundbegriffe der Mechanischen Verfahrenstechnik<br>• Grundlagen der Partikeltechnik, Beschreibung von Partikelsystemen<br>• Einphasenströmungen in Leitungssystemen<br>• Transportverhalten von Partikeln in Strömungen<br>• Poröse Systeme<br>• Grundlagen und Anwendungen der mechanischen Trenntechnik<br>• Beschreibung von Trennvorgängen<br>• Einteilung von Trennprozessen<br>• Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation<br>• Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider<br>• Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik<br>• Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik<br>• Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen<br>• Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken<br>• Grundlagen und Anwendungen der Zerteiltechnik<br>• Zerkleinerung von Feststoffen<br>• Zerteilen von Flüssigkeiten durch Zerstäuben und Emulgieren<br>• Grundlagen und Anwendungen der Agglomerationstechnik<br>• Trocken- und Feuchtagglomeration<br>• Haftkräfte<br>• Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln |
| 14. Literatur: | • Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, Vieweg, 1992<br>• Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner, 1993<br>• Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2004<br>• Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1997 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 140201 Vorlesung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik<br>• 140202 Übung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit Vorlesung: 42 h<br>Präsenzzeit Übung: 14 h<br>Vor- und Nachbearbeitungszeit: 124 h<br><br>**Summe: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070800003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Bargende |
| 9. Dozenten: | Michael Bargende |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse aus 1. bis 4. Fachsemester |
| 12. Lernziele: | Die Studenten kennen die Teilprozesse des Verbrennungsmotors. Sie können thermodynamische Analysen durchführen und Kennfelder interpretieren. Bauteilbelastung und Schadstoffbelastung bzw. deren Vermeidung (innermotorisch und durch Abgasnachbehandlung) können bestimmt werden. |
| 13. Inhalt: | Thermodynamische Vergleichsprozesse, Kraftstoffe, Otto- und dieselmotorische Gemischbildung, Zündung und Verbrennung, Ladungswechsel, Aufladung, Auslegung eines Verbrennungsmotors, Triebwerksdynamik, Konstruktionselemente, Abgas- und Geräuschemissionen. |

| | |
|---|---|
| | Informationen zur Prüfung:<br>Verständnis: keine Hilfsmittel zugelassen<br>Berechnung: alle Hilfsmittel außer programmierbare Taschenrechner, Laptos, Handy, etc. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript<br>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007<br>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.:Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 113901 Grundlagen der Verbrennungsmotoren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11391 Grundlagen der Verbrennungsmotoren (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Verbrennungsmotoren |

# Modul: 32290 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Bernd Bertsche |
| 9. Dozenten: | Bernd Bertsche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundzusammenhänge zwischen Antriebsaggregat, Fahrzeug und Getriebe und verstehen die Ausprägungen wie die optimale Gangwahl, den richtigen Stufensprung, das Zugkraftdiagramm und den Kraftstoffverbrauch. Sie können den Leistungsbedarf eines Fahrzeugs ermitteln und das Getriebe auf den Motor und das Fahrzeug abstimmen. Sie kennen die Anordnungen von Getrieben im Fahrzeug sowie deren Bauarten und haben Kenntnisse über die einzelnen Getriebeelemente und - komponenten, wie z.B. Anfahrelemente und Schalteinrichtungen. Sie kennen diverse Konzepte zu Handschaltgetrieben, automatisierten Schaltgetrieben, Doppelkupplungsgetrieben, konventionellen Automatgetrieben, Stufenlosgetrieben und Hybridantrieben. Sie verstehen die wesentlichen Ausführungen von Endantrieben. |
| 13. Inhalt: | Einführung, Geschichte der Fahrzeuggetriebe, Entwicklungsablauf, Verkehrs- und Fahrzeugtechnik, Grundlagen der Fahrzeuggetriebe, Wechselwirkung Fahrzeug - Getriebe, Gesamtübersetzung von Antriebssträngen, Bestimmung der Getriebeübersetzungen, Zusammenarbeit Motor - Getriebe, Systematik der Fahrzeuggetriebe, Elementare Leistungsmerkmale, Lebensdauerberechnung, |

| | |
|---|---|
| | Zahnradberechnung, Synchronisierungen, Kupplungen, Hydrodynamische Wandler, Zuverlässigkeit und Entwicklungstrends. Ferner werden aktuelle Getriebesysteme wie CVT, 8- bzw. 9-Gang-Automat, automatisierter Handschalter, Doppelkupplungsgetriebe usw. vorgestellt |
| 14. Literatur: | Naunheimer, Bertsche, Lechner: Fahrzeuggetriebe - Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion. 2., bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer 2007. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 322901 Vorlesung + Übung Konstruktion der Fahrzeuggetriebe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32291 Konstruktion der Fahrzeuggetriebe (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Maschinenelemente |

# Modul: 32940 Landmaschinen I und II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070000002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Stefan Böttinger |
| 9. Dozenten: | Stefan Böttinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br>- die wesentlichen Anforderungen der Landwirtschaft an landwirtschaftliche Verfahren und Maschinen benennen und erklären<br>- unterschiedliche technische Ausprägungen an Maschinen und Geräten bewerten |
| 13. Inhalt: | • Maschinenelemente und Baugruppen, Stoffeigenschaften<br>• Grundfunktionen: Verteilen: Sä- u. Pflanzgeräte, Düngerstreuer, Geräte für Pflanzenschutz, Beregnung und Heuwerbung.<br>• Schneiden: Mähgeräte, Häcksler.<br>• Sammeln u. Verdichten: Ladewagen, Quaderballen- u. Rundballenpressen.<br>• Trennen u. Fördern: Trenneigenschaften, Förderelemente, Mähdrescher, Kartoffel- und Rübenerntemaschinen.<br>• Bodenbearbeitung: Wirkungsweise der Bodenwerkzeuge, Primär- (Pflüge) und Sekundärbodenbearbeitung (Grubber, Eggen).<br>• Übungen: Beispiele für Aufbau, Funktion und Konstruktion von Landmaschinen zur Bodenbearbeitung, Bestellung, Ernte und Aufbereitung. |
| 14. Literatur: | Böttinger, S.: Landmaschinen I und II. Skripte zur Vorlesung<br>Eichhorn, H. et al.: Landtechnik. Ulmer Verlag 1999<br>Kutzbach, H.D.: Agrartechnik - Grundlagen, Ackerschlepper, Fördertechnik, Forschungsbericht Agrartechnik, 476, Hohenheim 2009 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 329401 Vorlesung und Übung Landmaschinen I + II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32941 | Landmaschinen I und II (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |

# Modul: 14160 Methodische Produktentwicklung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710010 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hansgeorg Binz |
| 9. Dozenten: | Hansgeorg Binz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module<br>• Konstruktionslehre I - IV oder<br>• Grundzüge der Maschinenkonstruktion + Grundlagen der Produktentwicklung bzw.<br>• Konstruktion in der Medizingerätetechnik I + II |

12. Lernziele:

Im Modul Methodische Produktentwicklung

- haben die Studierenden die Phasen, Methoden und die Vorgehensweisen innerhalb eines methodischen Produktentwicklungsprozesses kennen gelernt,
- können die Studierenden wichtige Produktentwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (Kleingruppenarbeit) anwenden und präsentieren ihre Ergebnisse.

Erworbene **Kompetenzen** : Die Studierenden

- können die Stellung des Geschäftsbereichs „Entwicklung/Konstruktion“ im Unternehmen einordnen,
- beherrschen die wesentlichen Grundlagen des methodischen Vorgehens, der technischen Systeme sowie des Elementmodells,
- können allgemein anwendbare Methoden zur Lösungssuche anwenden,
- verstehen einen Lösungsprozess als Informationsumsatz,
- kennen die Phasen eines methodischen Produktentwicklungsprozesses,
- sind mit den wichtigsten Methoden zur Produktplanung, zur Klärung der Aufgabenstellung, zum Konzipieren, Entwerfen und zum Ausarbeiten vertraut und können diese zielführend anwenden,
- beherrschen die Baureihenentwicklung nach unterschiedlichen Ähnlichkeitsgesetzen sowie die Grundlagen der Baukastensystematik.

13. Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der methodischen Produktentwicklung. Im ersten Teil der Vorlesung werden zunächst die Einordnung des Konstruktionsbereichs im Unternehmen und die Notwendigkeit der methodischen Produktentwicklung sowie die Grundlagen technischer Systeme und des methodischen Vorgehens behandelt. Auf Basis eines allgemeinen Lösungsprozesses werden dann der Prozess des Planens und Konstruierens sowie der dafür notwendige Arbeitsfluss erörtert. Einen wesentlichen Schwerpunkt stellen anschließend die Methoden für die Konstruktionsphasen "Produktplanung/Aufgabenklärung" und "Konzipieren" dar. Hier werden beispielsweise allgemein einsetzbare Lösungs- und Beurteilungsmethoden vorgestellt und an Fallbeispielen geübt.

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

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

14. Literatur:


- Binz, H.: Methodische Produktentwicklung I + II. Skript zur Vorlesung
- Pahl G., Beitz W. u. a.: Konstruktionslehre, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien, 2009


15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 141601 Vorlesung und Übung Methodische Produktentwicklung I

| | |
|---|---|
| | • 141602 Vorlesung und Übung Methodische Produktentwicklung II<br>• 141603 Workshop Methodeneinsatz im Produktentwicklungsprozess |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 50 h (4 SWS + Workshop)<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 130 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14161 Methodische Produktentwicklung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfung: i. d. R. schriftlich (gesamter Stoff von beiden Semestern), nach jedem Semester angeboten, Dauer 120 min;bei weniger als 10 Kandidaten: mündlich, Dauer 40 min |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design |

# Modul: 14240 Technisches Design

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710110 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Maier |
| 9. Dozenten: | • Thomas Maier<br>• Markus Schmid |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagen-ausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder<br><br>Grundzüge der Maschinen-konstruktion I / II |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technisches Design |

| | |
|---|---|
| | • besitzen die Studierenden nach dem Besuch des Moduls das Wissen über die wesentlichen Grundlagen des technisch orientierten Designs, als integraler Bestandteil der methodischen Produktentwicklung,<br>• können die Studierenden wichtige Gestaltungsmethoden anwenden und präsentieren ihre Ergebnisse.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** :<br><br>Die Studierenden<br><br>• erwerben und besitzen fundierte Designkenntnisse für den Einsatz an der Schnittstelle zwischen Ingenieur und Designer,<br>• beherrschen alle relevanten Mensch-Produkt-Anforderungen, wie z.B. demografische/geografische und psychografische Merkmale, relevante Wahrnehmungsarten, typische Erkennungsinhalte sowie ergonomische Grundlagen,<br>• beherrschen die Vorgehensweise zur Gestaltung eines Produkts, Produktprogramms bzw. Produkt-systems vom Aufbau, über Form-, Farb- und Grafikgestaltung innerhalb der Phasen des Designprozesses,<br>• können mit Kreativmethoden arbeiten, erste Konzepte erstellen und daraus Designentwürfe ableiten,<br>• beherrschen die Funktions- und Tragwerkgestaltung sowie die wichtige Mensch-Maschine-Schnittstelle der Interfacegestaltung,<br>• haben Kenntnis über die wesentlichen Parameter eines guten Corporate Designs. |
| 13. Inhalt: | Darlegung des Designs als Teilnutzwert eines technischen Produkts und ausführliche Behandlung der wertrelevanten Parameter an aktuellen Anwendungs-beispielen. Behandlung des Designs als Bestandteil der Produktentwick-lung und Anwendung der Design-kriterien in der Gestaltkonzeption von Einzelprodukten mit Funktions-, Tragwerks- und Interfacegestaltung.<br><br>Form- und Farbgebung mit Oberflächendesign und Grafik von Einzelprodukten. Interior-Design sowie das Design von Produkt-programmen und Produktsystemen mit Corporate-Design. |
| 14. Literatur: | • Maier, T. , Schmid, M.: Online-Skript IDeEn$^{Kompakt}$ mit SelfStudy-Online-Übungen;<br>• Seeger, H.: Design technischer Produkte, Produktprogramme und -systeme, Springer-Verlag;<br>• Lange, W., Windel, A.: Kleine ergonomische Datensammlung, TÜV-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142401 Vorlesung Technisches Design<br>• 142402 Übung und Praktikum Technisches Design |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14241 Technisches Design (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, kombinierter Einsatz von Präsentationsfolien und Videos, mit Designmodellen und Produkten, Präsentation von Übungen mit Aufgabenstellung und Papiervorlagen |
| 20. Angeboten von: | |

# 2513 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module: 32620 Baumaschinen

# Modul: 32620 Baumaschinen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072100014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Häfner |
| 9. Dozenten: | Christian Häfner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fördertechnik und Logistik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fördertechnik und Logistik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Im Modul Baumaschinen sollen die Studierenden<br>• den Aufbau und den Einsatz verschiedener Erdbewegungsmaschinen verstehen lernen.<br>• die Schwerpunkte der Auslegung von Komponenten für Hydraulikbagger erlernen<br>• sollen in der Lage sein, die grundsätzliche Dimensionierung von Baumaschinen zu verstehen und statische und dynamische Festigkeitsnachweise nachzuvollziehen.<br>• die Arbeitsweise und Aufgaben von verschiedenen Transport- und Aufbereitungsmaschinen für Beton und Mörtel erlernen |
| 13. Inhalt: | Im ersten Teil der Vorlesung wird zunächst die Einordnung und Systematisierung der unterschiedlichen Baumaschinen vorgestellt:<br>Erdbewegungsmaschinen:<br>• Seil- und Hydraulikbagger<br>• Planierraupen<br>• Lader<br>• Scraper<br>• Grader |

| | |
|---|---|
| | • Erdtransportgeräte<br><br>Dabei wird ein Schwerpunkt in der Auslegung von Komponenten für Hydraulikbagger gelegt:<br><br>• Grabkräfte<br><br>• Hydraulik<br><br>• Standsicherheit<br><br>• Festigkeitsnachweis der Arbeitseinrichtung.<br><br>Die Dimensionierung hydraulischer Antriebssysteme von Baumaschinen wird durch mehrere Vorlesungsbegleitende Übungen erklärt.<br><br>Im zweiten Teil werden Transport- und Fördermittel für Beton und Mörtel als Baustoffe vorgestellt.<br>Die Schwerpunkte liegen dabei in:<br><br>• Betonaufbereitung<br><br>• Transport- und Fördermittel für Beton und Mörtel<br><br>• Transportfahrzeuge<br><br>• Betonpumpen (Verteilermast, Hydraulik, Betriebsdatenerfassung, Robotik)<br><br>• Mörtelmaschinen<br><br>• Verdichtungsmaschinen und<br><br>• Betonformgebungsanlagen. |
| 14. Literatur: | • Peter Grimshaw, Excavators ISBN 0- 7137-1335-6<br>• B. Huxley, Opencast Coal, Plant & Equipment ISBN 1-871565-12-X<br>• H. J. Sheryn, Heavy Plant in Colour ISBN 0-7110-2638-6<br>• N.N. Firmenschrift Rhein Braun, Unternehmen Braunkohle ISBN 3-7743- 0225-1<br>• E. C. Orlemann, Giant Earth-Moving Equipment ISBN 0-7603-0032-1<br>• K. Haddock, Giant Earthmovers ISBN 0- 7603-0369-X<br>• M. D. J. Irwin, Vintage Excavators ISBN 0-85236-333-8<br>• E. C. Orlemann, Giant Earth-Moving Equipment ISBN 0-7603-0032-1<br>• M. Engel, Erdbewegungsmaschinen ISBN 3-86133-222-1 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 326201 Vorlesung + Übung : Baumaschinen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 21 Std. Präsenz<br>24 Std. Vor-/Nachbearbeitung<br>45 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung<br>**Summe: 90 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32621 Baumaschinen (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33720 Praktikum Agrartechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070000003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Stefan Böttinger |
| 9. Dozenten: | Stefan Böttinger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Agrartechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage theoretische Inhalte aus den Vorlesungen anzuwenden, Messtechnik für typische landtechnische Untersuchungen aufzubauen, zu bewerten und deren Anwendung in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br>• Untersuchungen an Ackerschleppern: Aufnahme von Zugkraft / Schlupfkurven und von Motorkennfeldern (Verlauf von Motorleistung, Drehmoment und Kraftstoffverbrauch)<br>• Lastkollektive an Häckslern: Aufbau und Funktion von Häckslern, Lastkollektive als Grundlage der Dimensionierung, praktische Untersuchung zur Aufnahme von Lastkollektiven<br>• GPS-Messtechnik in der Landwirtschaft: Aufbau und Funktion von Globalen Positionier Systemen, Fehler bei der Positionsbestimmung, landtechnische Anwendungen<br>• Strömungsmessung und Schwebekennlinine von Getreide: Untersuchungen an pneumatischen Förderanlagen, Ermittlung von Stoffeigenschaften landwirtschaftlicher Güter |
| 14. Literatur: | Böttinger, S. et al.: Skripte zu den Praktika |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 337201 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 337202 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 337203 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 337204 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 337205 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 337206 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 337207 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3 |

| | |
|---|---|
| | • 337208 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33721 Praktikum Agrartechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 252 Kraftfahrzeugmechatronik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2521 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2522 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2523 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 37820 | Praktikum Kraftfahrzeugmechatronik |

# 2521 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
14130 Kraftfahrzeugmechatronik I + II
32950 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen

# Modul: 32950 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070830101 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hans-Christian Reuß |
| 9. Dozenten: | Hans-Christian Reuß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kraftfahrzeugmechatronik I/II<br><br>Für die Praktikumsversuche bieten wir zum leichteren Einstieg einen Elektronik-Brückenkurs an. Hierbei wird das von Ihnen im Bachelor bereits erworbene Wissen im Bereich der Elektrotechnik nochmals unter Zuhilfenahme von praxisorientierten Übungsaufgaben aufgefrischt. Informationen hierzu finden Sie auf der Internetseite des IVK. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Eigenschaften von analogen und digitalen Signalen und können diese erläutern. Sie verstehen Aufbau sowie die Funktion eines Mikrorechners und seiner Komponenten. Die Studierenden können verschiedene Speicherarten unterscheiden. Außerdem sind sie in der Lage Programme für einen Mikrocontroller zu erstellen.<br><br>Ferner kennen die Studierenden verschiedene Bussysteme, die im Kraftfahrzeug eingesetzt werden. Außerdem können sie diese Bussysteme unterscheiden, sowie deren Potential erkennen und bewerten. Wichtige Entwicklungswerkzeuge können sie nutzen.<br><br>Außerdem sind die Studierenden in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Die Studierenden<br>• können selbständig Prüfungen und Tests konzipieren, erstellen und durchführen<br>• sind in der Lage, die Prüfungen und Tests auszuwerten und die Ergebnisse zu beurteilen.<br>• kennen Grundlagen von Kommunikation und Diagnose im Kraftfahrzeug<br>• verstehen die technischen Eigenheiten und Problemfelder moderner Kommunikationssysteme und Bordnetzelektronik<br>• können elektronische Systeme im Kfz analysieren sowie Fehler identifizieren und beseitigen |
| 13. Inhalt: | Embedded Controller:<br>• Mikrorechnertechnik: Eigenschaften von analogen und digitalen Signalen<br>• Struktur Mikrorechner: Aufbau eines Mikrorechners und dessen Komponenten (Speicher, Steuerwerk, Befehlsatz, Schnittstellen, ADC, DAC) |

• Embedded Systems, Embedded Controller, verschiedene Architekturen (Von Neumann, Harvard, Extended Harvard)
• Übung: praktische Programmierung von Mikrocontrollern mit der Programmiersprache C (Taskverwaltung, Ansteuerung eines Schrittmotors, CAN-Netzwerk)

Datennetze:
• Netztopologien: ISO-OSI-Schichtenmodell, Schnittstellen, Buszugriffsverfahren, Fehlererkennung, Arbitration, Leitungscodes
• Verschiedene Bussysteme (CAN, FlexRay, LIN), Vertiefung der einzelnen Bussysteme (Botschaftsaufbau, Fehlererkennung und Behandlung, Bitcodierung, Eigenschaften, Vor- und Nachteile)
• Übung: praktische Nutzung eines Entwicklungsprogramms, Aufbau eines CAN-Netzwerkes

Übung:
• Datennetze I

In diesem Versuch werden zunächst die allgemeinen technischen Grundlagen von Datennetzen in Kraftfahrzeugen aufgearbeitet und anschließend der im Automobil am meisten verbaute Controller-Area-Network-(CAN)-Bus an einem Laborversuchsstand analysiert. In einem Aufbau, bestehend aus mehreren Steuergeräten, einem Gateway und einem Kombi-Instrument von einem PKW, wird von den Studierenden zu Beginn der Datenaustausch zwischen den Systemkomponenten mit einem Oszilloskop gemessen, um die elektrische Funktionsweise von diesem im praktischen Einsatz sehen zu können, anschließend werden die Systeme mit vorgegebenen Fehlern beaufschlagt, um deren Auswirkungen feststellen zu können.
Des Weiteren werden mit Hard- und Software der Firmen Vector und Volkswagen die Themen der Fehlerdiagnose und des Reverse Engineering behandelt.
Die Versuchsdurchführung erfolgt in Kleinstgruppen und wird selbständig unter Aufsicht einer studentischen Hilfskraft durchgeführt.

• Datennetze II

In diesem Versuch werden, ausgehend von den Zielen des FlexRay-Konsortiums, die technischen Grundlagen des in Kraftfahrzeugen eingesetzten FlexRay-Busses vermittelt.
Mit Hilfe eines Steer-by-wire-Systems setzen die Studierenden selbstständig die Vernetzung der Busteilnehmer um und erarbeiten die Unterschiede zwischen den Bussystemen FlexRay und CAN.
Dazu wird in mehreren Versuchen das FlexRay- und das CAN-Protokoll am Oszilloskop und am PC mit der Software IXXAT Multibus Analyser analysiert, die Systeme mit verschiedenen Fehlern beaufschlagt und deren Auswirkungen diagnostiziert.
Im Zuge dessen erlernen die Studierenden das praktische Arbeiten mit dem Rapid-Prototyping-Modul ETAS ES910, der Software ETAS Intecrio sowie die Vorteile von Rapid Prototyping und AUTOSAR.
Die Versuchsdurchführung erfolgt in Kleinstgruppen und wird selbständig unter Aufsicht einer studentischen Hilfskraft durchgeführt.

14. Literatur:

• Vorlesungsumdruck: „Embedded Controller" (Reuss)
• Vieweg Verlag: W. Ameling, Digitalrechner Band 1 und 2
• Vieweg Verlag: B. Morgenstern, Elektronik III Digitale Schaltungen und Systeme
• Hanser Verlag: Westerholz, Embedded Controll Architekturen
• Vorlesungsumdruck: „Datennetze im Kraftfahrzeug" (Reuss)

| | |
|---|---|
| | • Bonfig Feldbus-Systeme, Band 374 Expert Verlag;<br>• W. Lawrenz CAN Controller Area Network- Grundlagen und Praxis Hüthig Buch Verlag Heidelberg;<br>• K. Etschberger CAN Controller Area Network- Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen Carl Hanser Verlag Wien<br>• M. Rausch Flexray Hanser Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 329501 Vorlesung Embeddes Controller<br>• 329502 Vorlesung Datennetze im Kraftfahrzeug<br>• 329503 Übung Embedded Controller und Datennetze |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h<br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32951 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrzeugmechatronik |

# Modul: 14130 Kraftfahrzeugmechatronik I + II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070800002 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hans-Christian Reuß |
| 9. Dozenten: | Hans-Christian Reuß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse aus den Fachsemestern 1 bis 4 |
| 12. Lernziele: | Die Studenten kennen mechatronische Komponenten in Automobilen, können Funktionsweisen und Zusammenhänge erklären.<br><br>Die Studenten können Entwicklungsmethoden für mechatronische Komponenten im Automobil einordnen und anwenden. Wichtige Entwicklungswerkzeuge können sie nutzen. |
| 13. Inhalt: | **VL Kfz-Mech I:**<br><br>• kraftfahrzeugspezifische Anforderungen an die Elektronik<br>• Bordnetz (Energiemanagement, Generator, Starter, Batterie, Licht)<br>• Motorelektronik (Zündung, Einspritzung)<br>• Getriebeelektronik<br>• Lenkung<br>• ABS, ASR, ESP, elektromechanische Bremse, Dämpfungsregelung, Reifendrucküberwachung<br>• Sicherheitssysteme (Airbag, Gurt, Alarmanlage, Wegfahrsperre)<br>• Komfortsysteme (Tempomat, Abstandsregelung, Klimaanlage)<br><br>**VL Kfz-Mech II:**<br><br>• Grundlagen mechatronischer Systeme (Steuerung/Regelung, diskrete Systeme, Echtzeitsysteme, eingebettete Systeme, vernetzte Systeme)<br>• Systemarchitektur und Fahrzeugentwicklungsprozesse<br>• Kernprozess zur Entwicklung von mechatronischen Systemen und Software (Schwerpunkt V-Modell)<br><br>**Laborübungen Kraftfahrzeugmechatronik**<br><br>• Rapid Prototyping (Simulink)<br>• Modellbasierte Funktionsentwicklung mit TargetLink<br>• Elektronik |
| 14. Literatur: | Vorlesungsumdruck: „Kraftfahrzeugmechatronik I“ (Reuss) |

| | |
|---|---|
| | Schäuffele, J., Zurawka, T.: „Automotive Software Engineering“ Vieweg, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 141301 Vorlesung Kraftfahrzeugmechatronik I<br>• 141302 Vorlesung Kraftfahrzeugmechatronik II<br>• 141303 Laborübungen Kraftfahrzeugmechatronik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14131 Kraftfahrzeugmechatronik I + II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung (Beamer), Laborübungen (am PC, betreute Zweiergruppen) |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrzeugmechatronik |

# 2522 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 12330 Elektrische Signalverarbeitung
- 12350 Echtzeitdatenverarbeitung
- 21750 Softwaretechnik II
- 30920 Elektronikmotor
- 36980 Simulationstechnik

# Modul: 12350 Echtzeitdatenverarbeitung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711020 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Modul Elektrische Signalverarbeitung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen Systeme zur Echzeit-Daten- und Signalverarbeitung sowie verschiedene Strukturen für zeitdiskrete Systeme und können deren Vor- und Nachteile bei der Implementierung bewerten. Die Studierenden beherrschen die verschiedenen Techniken des digitalen Filterentwurfs für IIR wie auch für FIR Filter. Mittels der diskreten Fourier-Transformation und effizienter Algorithmen (Fast Fourier Transformation) können die Studierenden eine Frequenzanalyse durchführen und unterschiedliche Aspekte der Ergebnisse bewerten. Die Studierenden verstehen, wie digitale Modulationen und Echtzeit-Kommunikationssysteme zu bewerten sind.<br><br>Im Praktikum lernen die Studierenden die Programmierung von Echtzeit-Anwendungen mittels digitalen Signal-Prozessoren (DSPs) und Mikrocontrollern. Digitale Regelungen werden in das Konzept integriert. Auch werden die Kenntnisse des digitalen Filterentwurfs durch reale Anwendungen vertieft.<br><br>Überblick:<br><br>• Einführung in die Echtzeitdatenverarbeitung<br>• Strukturen für zeitdiskrete Systeme<br>• Filterentwurf<br>• Frequenzanalyse und Fast Fourier Transformation<br>• Modulationen |
| 13. Inhalt: | • Einführung in die Echtzeit-Datenverarbeitung |

| | |
|---|---|
| | - Systeme zur Echzeit-Datenverarbeitung<br>- Analoge Schnittstellen<br>- Digitale Signalprozessoren DSP<br>- DSP-Systementwicklung<br>• Strukturen zeitdiskreter Systeme<br>- LTI-Systeme und ihre Darstellung im Blockdiagramm<br>- Strukturen von IIR- und FIR-Filtern<br>- Auswirkung der endlichen Rechengenauigkeit<br>• Filterentwurf<br>- Entwurf von zeitdiskreten IIR-Filtern: Impulsinvarianz, Bilineare Transformation, Frequenz-Transformation, rechnergestützte Methoden.<br>- Entwurf von zeitdiskreten FIR-Filtern: Fenstermethode, Eigenschaften der Fenster, Kaiser-Fenster<br>• Frequenzanalyse und Fast Fourier Transformation<br>- Fourier-Reihenentwicklung und Fourier-Transformation<br>- Die Diskrete Fourier-Transformation DFT<br>- Fast Fourier Transformation FFT<br>- Anwendungen<br>• Modulationen<br>- Einführung in die digitalen Modulationen: Signalraum<br>- Digitale Übertragung über den verrauschte Kanäle |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck bzw. Folien<br>• Übungsblätter<br>• Merkblätter<br>• Aus der Bibliothek:<br>- S. M. Kuo, B. H. Lee and W. Tian: Real-Time Digital Signal Processing, John Wiley & Sons, Ltd<br>- S. M. Kuo, W. S. Gan: Digital Signal Processors, Prentice Hall<br>- A. V. Oppenheim, R. W. Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Oldenbourg<br>- J. G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications, McGraw-Hill<br>- J. G. Proakis, M. Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Prentice Hall<br>- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben<br>• Praktikums-Versuchsanleitungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 123501 Vorlesung Echtzeitdatenverarbeitung mit integrierten Vortragsübungen<br>• 123502 Praktikum Echtzeitdatenverarbeitung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h (incl. Übung)<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 128 h<br><br>Gesamt: 180 h<br><br>4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 12351 Echtzeitdatenverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Studienleistung: Teilnahme am Praktikum<br>• 12352 Echtzeitdatenverarbeitung USL (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Studienleistung: Teilnahme am Praktikum |
| 18. Grundlage für ... : | 33840 Dynamische Filterverfahren |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Overhead-Projektor, Rechnerdemos |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 12330 Elektrische Signalverarbeitung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Das Modul Einführung in die Elektrotechnik I und II ist von Vorteil. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die passiven und aktiven Bauelemente der Elektronik und können Schaltungen mit diesen Bauteilen analysieren und entwerfen. Die Studierenden kennen das Konzept der Signale und Systeme sowohl aus dem informationstechnischen Bereich wie auch aus der Signaltheorie. Sie kennen die Fourier-Transformation (kontinuierlich und zeitdiskret) und die z-Transformation. Die Studierenden können analoge Filter auslegen und entwerfen. Sie kennen die analogen Modulationen zur Kommunikation. |
| 13. Inhalt: | • Grundlagen<br>- Gleichstrom<br>- Wechselstrom<br>• Halbleiter-Bauelemente<br>- Diode<br>- Transistor<br>- Operationsverstärker<br>• Signale und Systeme<br>- Transformation der unabhängigen Variablen<br>- Grundsignale<br>- LTI-Systeme<br>• Zeitkontinuierliche Transformationen |

| | |
|---|---|
| | - Fourier-Analyse zeitkontinuierlicher Signale und Systeme<br>- Lapalce-Transformation<br>• Zeitdiskrete Transfomationen<br>- Zeitdiskrete Fourier-Transfomation<br>- Z-Transformation<br>• Abtastung<br>- Zeitdiskrete Verarbeitung zeitkontinuierlicher Signale<br>• Analoge Filter<br>- Ideale und nichtideale frequenzselektive Filter<br>- Zeitkontinuierliche frequenzselektive Filter<br>- Filterentwurf<br>• Analoge Modulationen<br>- Amplitudenmodulation<br>- Winkelmodulation |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien)<br>• Übungsblätter<br>• Aus der Bibliothek:<br>- Tietze und Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik<br>- Oppenheim and Willsky: Signals and Systems<br>- Oppenheim and Schafer: Digital Signal Processing<br>• Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 123301 Vorlesung Elektrische Signalverarbeitung: Vorlesung mit integrierten Vortragsübungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br><br>Nachbereitungszeit: 138h<br><br>Gesamt: 180h<br><br>4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 12331 Elektrische Signalverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 12350 Echtzeitdatenverarbeitung<br>• 33840 Dynamische Filterverfahren |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafelnschrieb, Vortragsübungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 30920 Elektronikmotor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 052601024 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Nejila Parspour |
| 9. Dozenten: | • wiss. MA<br>• Enzo Cardillo |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden lernen den konstruktiven Aufbau und die Funktionsweise von Elektronikmotoren (bürstenlose Gleichstrommaschinen). |
| 13. Inhalt: | Einführung in den Aufbau und die Modellierung elektromagnetischer Kreise, magnetische und<br>elektrische Ersatzschaltbilder, Aufbau und Funktion des Elektronikmotors, praktische Auslegungsmethode für EC-Motoren. Selbständiger Entwurf und Bau eines Prototypmotors und seine Inbetriebnahme. |
| 14. Literatur: | • T.J. E. Miller: Brushless Permanent-Magnet and Reluctance Motor Drives, oxford science publications1989<br>• N. Parspour: Bürstenlose Gleichstrommaschine mit Fuzzy Regelung für ein Herzunterstützungssystem, Shaker Verlag, Aachen, 1996 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 309201 Vorlesung Elektronikmotor |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30921 Elektronikmotor (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel, ILIAS |
| 20. Angeboten von: | Institut für Elektrische Energiewandlung |

# Modul: 36980 Simulationstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Oliver Sawodny |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Pflichtmodule Mathematik<br>• Pflichtmodul Systemdynamik bzw. Teil 1 vom Pflichtmodul Regelungs- und Steuerungstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Werkzeuge zur Simulation von dynamischen Systemen und beherrschen deren Anwendung. Sie setzen geeignete numerische Interpretationsverfahren ein und können das Simulationsprogramm in Abstimmung mit der ihnen gegebenen Simulationsaufgabe parametrisieren. |
| 13. Inhalt: | Stationäre und dynamische Analyse von Simulationsmodellen; numerische Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen mit Anfangs- oder Randbedingungen; Stückprozesse als Warte-Bedien-Systeme; Simulationswerkzeug Matlab/Simulink und Arena. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdrucke<br>• Kramer, U.; Neculau, M.: Simulationstechnik. Carl Hanser 1998<br>• Stoer, J.; Burlirsch, R.: Einführung in die numerische Mathematik<br>• II. Springer 1987, 1991<br>• Hoffmann, J.: Matlab und Simulink - Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme. Addison- Wesley 1998<br>• Kelton, W.D.: Simulation mit Arena. 2nd Edition, McGraw-Hill, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 369801 Vorlesung mit integrierter Übung Simulationstechnik<br>• 369802 Praktikum Simulationstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 53 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 127 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36981 Simulationstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) sowie alle nicht elektronischen Hilfsmittel |
| 18. Grundlage für ... : | 12290 Systemanalyse I |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 21750 Softwaretechnik II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 050501006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Weyrich |
| 9. Dozenten: | • Nasser Jazdi-Motlagh<br>• Michael Weyrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, 2. Semester<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Softwaretechnik I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• besitzen vertiefte Kenntnisse über Softwarequalität für technische Systeme<br>• wenden Softwaretechniken für bestehende technische Systeme an<br>• lernen aktuelle Themen der Softwaretechnik kennen |
| 13. Inhalt: | • Konfigurationsmanagement<br>• Prototyping bei der Softwareentwicklung<br>• Metriken<br>• Formale Methoden zur Entwicklung qualitativ hochwertiger Software<br>• Wartung & Pflege von Software<br>• Reengineering<br>• Datenbanksysteme<br>• Software-Wiederverwendung<br>• Agentenorientierte Softwareentwicklung<br>• Agile Softwareentwicklung |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsskript<br>• Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag, 2000<br>• Sommerville, I.: Software Engineering, Pearson Verlag, 2012<br>• Wolf, H.: Agile Softwareentwicklung, dpunkt-Verlag, 2010<br>• Andresen, A.: Komponentenbasierte Softwareentwicklung mit MDA, UML2 und XML, Hanser Fachverlag, 2004<br>• Choren .R; et al.: Software Engineering for Multi-Agent Systems III,Springer-Verlag, 2005<br>• Vorlesungsportal mit Vorlesungsaufzeichnung auf http://www.ias.uni-stuttgart.de/st2 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 217501 Vorlesung Softwaretechnik II<br>• 217502 Übung Softwaretechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | **Präsenzzeit:** 56 h<br>**Selbststudium** : 124 h<br>**Gesamt:** 180 h |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 21751 | Softwaretechnik II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Vorlesungen und Übungen | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik | |

# 2523 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
- 37790 Hybridantriebe
- 37800 Einführung in die KFZ-Systemtechnik
- 38170 Qualität automobiler Elektroniksysteme

# Modul: 37800 Einführung in die KFZ-Systemtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070830103 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hans-Christian Reuß |
| 9. Dozenten: | Gerhard Hettich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kraftfahrzeugmechatronik I/II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen im Kraftfahrzeug verwendetet elektronische Komponenten.<br>Sie verstehen außerdem Entwicklungs- und Designprozesse beim Aufbau einer Fahrzeugarchitektur. |
| 13. Inhalt: | 1. EE-Systeme im Kraftfahrzeug<br>Definition<br>Historie der Systeme<br>Sensoren<br>Aktoren<br>Steuergeräte<br>Stecker und Kabelbäume<br>Bordnetz<br>Bussysteme<br>Systemarchitektur<br>Elektrische Antriebe |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsskript<br>• Schäuffele, J., Zurawka, T.: „Automotive Software Engineering" Vieweg, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 378001 Vorlesung Einführung in die KFZ-Systemtechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 21 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 69 h<br>Gesamt 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37801 Einführung in die KFZ-Systemtechnik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 37790 Hybridantriebe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070830105 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hans-Christian Reuß |
| 9. Dozenten: | Karl-Ernst Noreikat |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Hybridkomponenten des Antriebs in Automobilen und können Funktionsweisen sowie Zusammenhänge bezogen auf hybride Antriebsstränge erklären.<br>Außerdem können die Studierenden Systeme trennen und diverse Aufbaumethoden sowie Ausführungen im Automobil einordnen und anwenden.<br>Die Studierenden haben ein globales Verständnis hinsichtlich den Grundlagen der Hybridantrieb. |
| 13. Inhalt: | VL Hybridantriebe:<br>Rahmenbedingungen und kraftfahrzeugspezifische Anforderungen an den hybriden Antriebsstrang im Kfz.<br>Verschiedenen Hybridantriebe (Parallel-, Serieller- und Leistungsverzweigter Hybrid, Plug-In-Hybrid, Range Extender, Elektromobilität).<br>Differenzierung des Hybrids in Start/Stopp-, Mikro-, Mild-, Full- und Power-Hybrid und dessen Bedeutung auf den baulichen Aufwand und die Kraftstoffeinsparung.<br>Bedeutung der verschiedenen Kfz-Testzyklen auf die Auslegung der Hybridkomponenten und den Einfluss auf die Kraftstoff- und CO2-Minderung.<br>Anforderungen an die Schlüsselkomponenten: Verbrennungsmotor, Elektromotor/Generator, Leistungselektronik, Hochvoltbatterie, Kühlung der Komponenten, Bordnetz, Steuerelektronik mit Hard- und Software (Energiemanagement und Thermomanagement).<br>Rechnerische Simulation des Kraftstoffverbrauchs von Hybridfahrzeugen.<br>Ausgeführter Hybridfahrzeuge. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck: „Hybridantriebe" (Noreikat)<br>• Braess, Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 5. Auflage, Vieweg-Verlag<br>• Wallentowitz, Reif: Handbuch Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg-Verlag<br>• Naunin u.a.: Hybrid-, Batterie- und Brenntoffzellen-Elektrofahrzeuge; Expert-Verlag<br>• Saenger-Zetina: Optimal Control with Kane Mechanics Applied to a Hybrid Power Split Transmission, Dissertation RWTH Aachen, 2009, Sierke Verlag |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 377901 Vorlesung Hybridantriebe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 21 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 69 h<br>Gesamt 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37791 Hybridantriebe (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrzeugmechatronik |

# Modul: 38170 Qualität automobiler Elektroniksysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070830104 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hans-Christian Reuß |
| 9. Dozenten: | Gerhard Hettich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kraftfahrzeugmechatronik I/II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Qualitätssicherung. Außerdem verstehen sie potentielle Fehlerursachen sowie deren Auswirkungen und können entsprechende Vermeidungsmaßnahmen benennen und anwenden. |
| 13. Inhalt: | • Einführung in die Qualitätssicherung<br>• ISO/TS 16949<br>• EFQM-Modell<br>• Qualität von EE - Systemen in Kraftfahrzeugen<br>• V - Modell<br>• Lastenheft<br>• FMEA (failure mode effect analysis)<br>• SPC (statistical process control)<br>• Prozesse und Methoden<br>• Qualitätsbegriffe<br>• Fehlerlandschaft und Treiber<br>• Systemintegration<br>• Erfahrungstransfer |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsskript<br>• Schäuffele, J., Zurawka, T.: „Automotive Software Engineering“ Vieweg, 2006<br>• MIL Handbuch<br>• DGQ Veröffentlichungen<br>• Normen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 381701 Vorlesung Qualität automobiler Elektroniksysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 21 h,<br><br>Selbststudium und Nachbearbeitung 69 h<br><br>Gesamt 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 38171 Qualität automobiler Elektroniksysteme (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrzeugmechatronik |

# Modul: 37820 Praktikum Kraftfahrzeugmechatronik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070830106 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hans-Christian Reuß |
| 9. Dozenten: | Markus Pabelick |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kraftfahrzeugmechatronik I/II<br><br>Für die Praktikumsversuche bieten wir zum leichteren Einstieg einen Elektronik-Brückenkurs an. Hierbei wird das von Ihnen im Bachelor bereits erworbene Wissen im Bereich der Elektrotechnik nochmals unter Zuhilfenahme von praxisorientierten Übungsaufgaben aufgefrischt. Informationen hierzu finden Sie auf der Internetseite des IVK. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Die Studierenden<br><br>• kennen die Methoden, Verfahren und Prüfeinrichtungen zur Prüfung von Bauteilen und Baugruppen aus Verbrennungsmotoren,<br>• können selbständig Prüfungen und Tests konzipieren, erstellen und durchführen<br>• sind in der Lage, die Prüfungen und Tests auszuwerten und die Ergebnisse zu beurteilen.<br>• kennen Grundlagen von Kommunikation, Diagnose, Energiemanagement und Motorsteuerungssystemen im Kraftfahrzeug<br>• verstehen die technischen Eigenheiten und Problemfelder moderner Kommunikationssysteme und Bordnetzelektronik<br>• können elektronische Systeme im Kfz analysieren sowie Fehler identifizieren und beseitigen |
| 13. Inhalt: | Folgende 4 Spezialisierungsfachversuche sind zu belegen:<br><br>• Energiemanagement: Ziel dieses Versuches ist es, den Studierenden die Funktionsweise und Abhängigkeiten des in einem Kraftfahrzeug verbauten Komponenten zur Energieversorgung nahezubringen, Kenntnisse über energieerzeugende und -konsumierende Komponenten des KFZ-Bordnetzes zu vermitteln, den Synchrongenerator mit dazugehöriger Erregerstrom- bzw.Spannungsregelung in unterschiedlichsten Betriebspunkten zu untersuchen und Gleichrichterschaltungen zu analysieren. Hierbei wird insbesondere auf folgende Komponenten eingegangen: Synchrongenerator, Bleiakkumulator, Laderegler, |

Gleichrichterschaltung sowie den Schraubtriebstarter. Die Versuchsdurchführung erfolgt in kleinen Gruppen und wird selbstständig von den Teilnehmern, unter der Aufsicht einer Studentischen Hilfskraft, durchgeführt.

- Motorsteuerung: Ziel dieses Versuches ist es, die Steuerung und Regelung eines Ottomotors mit Saugrohreinspritzung zu vermitteln, Kennenlernen der Komponenten eines KFZ-Motorsteuerungssystems, sowie Messung und Darstellung der Funktionen eines Gemischbildungssystems. Hierbei werden an einem Versuchsaufbau unterschiedliche Betriebspunkte (Last, Drehzahl, Wassertemperatur, …) vorgegeben und die daraus resultierenden Größen (Zündzeitpunkt, Einspritzzeit, …) erfasst. Die Motorregelung übernimmt eine Motorsteuerung Motoronic der Firma Bosch. Die Versuchsdurchführung erfolgt in kleinen Gruppen und wird selbstständig von den Teilnehmern, unter der Aufsicht einer Studentischen Hilfskraft, durchgeführt.
- CAN-Grundlagen: Ziel dieses Versuches ist es, die physikalisch technischen Grundlagen des in Kraftfahrzeugen eingesetzten CAN-Busses zu vermitteln, ein Verständnis der technischen Eigenheiten und Problemfelder moderner Kommunikationssysteme aufzubauen und die praktische Übung im Umgang mit der Übertragung von Daten mit dem seriellen CAN Protokolls zu ermöglichen. Außerdem ist es Ziel dieses Versuches, die Kommunikation zwischen Steuergerät über den CAN kennenzulernen und ein Verständnis der Probleme und Schwierigkeiten der Datenübertragung aufzuzeigen.
- Elektromobilität: Ziel dieses Versuches ist es, den Studierenden Grundlagen der Auslegung elektrischer Antriebsstränge nahe zu bringen. Es werden Topologie und Systemstruktur von elektrifizierten Antriebssträngen, Funktionsweise und Zusammenspiel der Antriebsstrangkomponenten, sowie ausgewählte Aspekte der funktionalen Sicherheit behandelt. Nach überschlägigen Auslegungsrechnungen wird die Längsdynamik von E-Fahrzeugen simuliert. Vorgegebene Ziele zu Fahrleistung und Verbrauch werden mittels Variation der Antriebsstrangkomponenten und deren Parameter erreicht. Nach der Bewertung von kritischen Situationen mittels ASIL-Level werden Gegenmaßnahmen in Form von Sicherheitsfunktionen ermittelt. Grundlage ist wieder eine Längsdynamiksimulation.

Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter
http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html

14. Literatur:

- Umdrucke zu den Laborversuchen und den Praktischen Übungen
- Braess, H.-H., Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik , Vieweg, 2007
- Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschen-buch, 26. Auflage, Vieweg, 2007
- Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 378201 Spezialisierungsfachversuch 1
- 378202 Spezialisierungsfachversuch 2
- 378203 Spezialisierungsfachversuch 3
- 378204 Spezialisierungsfachversuch 4
- 378205 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1

| | |
|---|---|
| | • 378206 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 378207 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 378208 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 30 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 60 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37821 Praktikum Kraftfahrzeugmechatronik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrzeugmechatronik |

# 253 Kraftfahrzeuge

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2531 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2532 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2533 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 37810 | Praktikum Kraftfahrzeuge |

# 2531 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
13590 Kraftfahrzeuge I + II
33030 Grundlagen der Fahrzeugtechnik

# Modul: 33030 Grundlagen der Fahrzeugtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070820102 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Nach Ankuendigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Nils Widdecke |
| 9. Dozenten: | • Jochen Wiedemann<br>• Nils Widdecke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeuge -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeuge -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kraftfahrzeuge I/II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die grundlegenden Beschreibungsgleichungen der Fahrzeugaerodynamik, den Einfluss der Körperform auf die Fahrzeugum- und -durchströmung sowie alle wesentlichen Fahrzeugkomponenten zum Antreiben, Steuern und Bremsen. |
| 13. Inhalt: | • **Vehicle Aerodynamics I (formerly "Kraftfahrzeug-Aerodynamik I"):** flow equations; numerical flow simulation; flow forces and moments; influence of body design on aerodynamics; design of undercarriage; cooling air flow; incident flow conditions; road simulation; ventilation; engine and brake cooling; windscreen wiper.<br><br>* ab WS 14/15 wird diese Vorlesung ausschließlich auf Englisch angeboten<br><br>• **Kraftfahrzeug-Komponenten:** Kraftübertragung: Kupplung, Getriebe, Gelenkwellen; automatische/stufenlose Getriebe; Lenkung: Lenkgetriebe, Servolenkungen, Überlagerungslenkung,<br>Elektrische Lenkung; Bremsanlagen: Gesetzliche Vorschriften, theoretische Grundlagen, Komponenten von Betriebsbremsanlagen, Nutzfahrzeugbremsanlagen; Bremssysteme; Thermokomponenten. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskripte Kraftfahrzeug- Komponenten, KFZ-Aerodynamik I<br>• Mitschke, M.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, 4. Auflage, Springer Verlag, 2004) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 330301 Vehicle Aerodynamics I<br>• 330302 Vorlesung Kraftfahrzeug-Komponenten |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung: 138 h,<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33031 Grundlagen der Fahrzeugtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrwesen |

# Modul: 13590 Kraftfahrzeuge I + II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070800001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jochen Wiedemann |
| 9. Dozenten: | Jochen Wiedemann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeuge -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeuge -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kenntnisse aus den Fachsemestern 1 bis 4 |
| 12. Lernziele: | Die Studenten kennen die KFZ Grundkomponenten, Fahrwiderstände sowie Fahrgrenzen. Sie können KFZ Grundgleichungen im Kontext anwenden. Die Studenten wissen um die Vor- und Nachteile von Fahrzeug- Antriebs- und Karosseriekonzepte. |
| 13. Inhalt: | Historie des Automobils, Kfz-Entwicklung, Karosserie, Antriebskonzepte, Fahrleistungen - und widerstände, Leistungsangebot, Fahrgrenzen, Räder und Reifen, Bremsen, Kraftübertragung, Fahrwerk, alternative Antriebskonzepte<br><br>Wichtig: Ab WS2015/16 ist die Prüfung ohne Hilfsmittel zu absolvieren. |
| 14. Literatur: | • Wiedemann, J.: Kraftfahrzeuge I+II, Vorlesungsumdruck,<br>• Braess, H.-H., Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik , Vieweg, 2007<br>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007<br>• Reimpell, J.: Fahrwerkstechnik: Grundlagen, Vogel-Fachbuchverlag, 2005<br>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135901 Vorlesung Kraftfahrzeuge I + II<br>• 135902 Übung Kraftfahrzeuge I + II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h |

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13591 Kraftfahrzeuge I + II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 13590 Kraftfahrzeuge I + II |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrwesen |

# 2532 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 13590 Kraftfahrzeuge I + II
- 33030 Grundlagen der Fahrzeugtechnik
- 36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen

# Modul: 33030 Grundlagen der Fahrzeugtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070820102 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Nach Ankuendigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Nils Widdecke |
| 9. Dozenten: | • Jochen Wiedemann<br>• Nils Widdecke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeuge -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeuge -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kraftfahrzeuge I/II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die grundlegenden Beschreibungsgleichungen der Fahrzeugaerodynamik, den Einfluss der Körperform auf die Fahrzeugum- und -durchströmung sowie alle wesentlichen Fahrzeugkomponenten zum Antreiben, Steuern und Bremsen. |
| 13. Inhalt: | • **Vehicle Aerodynamics I (formerly "Kraftfahrzeug-Aerodynamik I"):** flow equations; numerical flow simulation; flow forces and moments; influence of body design on aerodynamics; design of undercarriage; cooling air flow; incident flow conditions; road simulation; ventilation; engine and brake cooling; windscreen wiper.<br><br>* ab WS 14/15 wird diese Vorlesung ausschließlich auf Englisch angeboten<br><br>• **Kraftfahrzeug-Komponenten:** Kraftübertragung: Kupplung, Getriebe, Gelenkwellen; automatische/stufenlose Getriebe; Lenkung: Lenkgetriebe, Servolenkungen, Überlagerungslenkung,<br>Elektrische Lenkung; Bremsanlagen: Gesetzliche Vorschriften, theoretische Grundlagen, Komponenten von Betriebsbremsanlagen, Nutzfahrzeugbremsanlagen; Bremssysteme; Thermokomponenten. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskripte Kraftfahrzeug- Komponenten, KFZ-Aerodynamik I<br>• Mitschke, M.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, 4. Auflage, Springer Verlag, 2004) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 330301 Vehicle Aerodynamics I<br>• 330302 Vorlesung Kraftfahrzeug-Komponenten |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung: 138 h,<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33031 Grundlagen der Fahrzeugtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrwesen |

# Modul: 13590 Kraftfahrzeuge I + II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070800001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Jochen Wiedemann |
| 9. Dozenten: | Jochen Wiedemann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeuge -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeuge -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kenntnisse aus den Fachsemestern 1 bis 4 |
| 12. Lernziele: | Die Studenten kennen die KFZ Grundkomponenten, Fahrwiderstände sowie Fahrgrenzen. Sie können KFZ Grundgleichungen im Kontext anwenden. Die Studenten wissen um die Vor- und Nachteile von Fahrzeug- Antriebs- und Karosseriekonzepte. |
| 13. Inhalt: | Historie des Automobils, Kfz-Entwicklung, Karosserie, Antriebskonzepte, Fahrleistungen - und widerstände, Leistungsangebot, Fahrgrenzen, Räder und Reifen, Bremsen, Kraftübertragung, Fahrwerk, alternative Antriebskonzepte<br><br>Wichtig: Ab WS2015/16 ist die Prüfung ohne Hilfsmittel zu absolvieren. |
| 14. Literatur: | • Wiedemann, J.: Kraftfahrzeuge I+II, Vorlesungsumdruck,<br>• Braess, H.-H., Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik , Vieweg, 2007<br>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007<br>• Reimpell, J.: Fahrwerkstechnik: Grundlagen, Vogel-Fachbuchverlag, 2005<br>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 135901 Vorlesung Kraftfahrzeuge I + II<br>• 135902 Übung Kraftfahrzeuge I + II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h |

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13591 Kraftfahrzeuge I + II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 13590 Kraftfahrzeuge I + II |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrwesen |

# Modul: 36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070820104 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Nils Widdecke |
| 9. Dozenten: | • Jochen Wiedemann<br>• Horst Brand<br>• Peter Eberhard<br>• Martin Helfer<br>• Ulrich Bruhnke<br>• Jens Neubeck<br>• Nils Widdecke<br>• Karl-Ernst Noreikat<br>• Wolfgang Bessler<br>• Stephan Kopp |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeuge -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kraftfahrzeuge I/II |
| 12. Lernziele: | Das Modul „Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen“ deckt ein sehr großes Gebiet interdisziplinärer Themenfelder ab. Der Bogen spannt sich von aerodynamischen, thermischen, akustischen und werkstofftechnischen Fragestellungen, über die Fahrzeugproduktion und -entsorgung, umwelttechnische Fragestellungen, Problemen der Energiebereitstellung bis hin zu Fahrzeug-Prüfstands- und Testeinrichtungen. Durch freie Auswahlmöglichkeit aus der Vielzahl der angebotenen speziellen Themen eröffnet sich Studierenden eine ideale Möglichkeit, sich in verschiedene Fahrzeug-Spezialisierungsgebiete einzuarbeiten. Die Studierenden verstehen sowohl grundlegende Zusammenhänge, als auch komplexe Problemstellungen verschiedener Teilbereiche am Fahrzeug, die sie auf aktuellstem Stand der Technik vermittelt bekommen. Sie verfügen in diesen Bereichen über fundierte Kenntnisse und sind damit in der Lage, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und ihr Wissen zur Lösung spezifischer Fragestellungen am Gesamtfahrzeug anzuwenden. |
| 13. Inhalt: | • **Fahreigenschaften I + II (2 SWS, nur zusammen wählbar)** : Eigenschaften der Reifen, Fahrzeug-Querdynamik (Fahrverhalten), Vertikalbewegungen des Fahrzeugs (Federungsverhalten), Fahrdemonstration. Geeignete Methoden der Mechanik und Mathematik, mathematische Modelle, kombinierte Bewegungen, ausgewählte Einzelprobleme.<br><br>• **Kraftfahrzeug-Aerodynamik II (1 SWS):** Strömungsgleichungen, numerische Strömungssimulation, Einfluss spezieller Fahrzeugkomponenten auf Luftkräfte und -momente, spezielle Anströmbedingungen, Simulation der Straßenfahrt. |

- **Windkanal-Versuchs- und Messtechnik (1 SWS):** Windkanalbauformen und resultierende Unterschiede zwischen Windkanal und Straße, spezielle Windkanaleffekte, Windkanalmesstechniken.

- **Planung und Konzeption von Prüfständen I + II (2 SWS, nur zusammen wählbar):** Grundlagen und Definitionen; von der Prüfaufgabe zum Prüfstand; Systematik der Prüfstandsarten; Prüfanlage als Gesamtsystem: Gebäude, technische Versorgungssysteme, Prüftechnik; Planungsprozess; ausgeführte Anlagen; gesetzliche Genehmigungsgrundlagen; Sondergebiete: Arbeitsschutz, Schallschutz, Erschütterungsschutz, Sicherheitstechnik; Kosten von Prüfanlagen.

- **Fahrzeugakustik I (2 SWS):** Mess- und Analysetechniken; Allgemeines zur Geräuschentstehung und Minderungsmaßnahmen; Antriebsgeräusche; Reifen-Fahrbahn-Geräusch; Rad-Schiene-Geräusch; Umströmungsgeräusche, Maßnahmen an der Karosserie.

- **Fahrzeugakustik II (2 SWS):** Problematik des Straßenverkehrslärms; Geräusche von motorisierten Zweirädern, Geräusche von alternativen Antrieben; Geräuschentwicklung von Trommel- und Scheibenbremsen; Sonstige Störgeräusche; Datenerfassung und Signalanalyse; Numerische Akustik in der Fahrzeugentwicklung; Psychoakustik; Sounddesign.

- **Fahrzeugkonzepte I + II (2 SWS, nur zusammen wählbar):** Bauweisen, Karosserie, Fahrwerk, Antriebsstrang, Werkstoffe, Herstellung, Sicherheit, Komfort, Kundenerwartung. Alternative Energieerzeugung, Motivation, Energiebedarf, Kraftstoffe, Alternative Antriebe, Fahrzeugkomponenten, Lebenszyklusanalyse.

- **Karosserietechnik (2 SWS):** Produkt; Historie und Gegenwart; Gesamtfahrzeug; rechnerische Simulation; Karosseriewerkstoffe; Verbindungs- und Oberflächentechnik; Bauweisen; Packaging Interieur und Exterieur; passive Sicherheit; Karosserieeigenschaften.

- **Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (2 SWS):** Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik und Kinetik, Primärsysteme (Alkali-Mangan, Zink-Luft), Sekundärsysteme (Blei, Lithium-Ionen), Elektrofahrzeuge, Hybridfahrzeuge, Portable und stationäre Anwendungen, Systemtechnik, Sicherheitstechnik, Herstellung und Entsorgung.

- **Hybridantriebe (2 SWS):** Gesetzliche Vorschriften bezüglich Kraftstoffverbrauch, Abgasemissionen und CO2 -Ausstoß zwingen die Automobilhersteller und Zulieferer zu immer größeren Anstrengungen in der technologischen Auslegung. Die Darstellung von alternativen Hybridantrieben ist deshalb unabdingbar.
  Der Hybridantrieb kombiniert in idealer Weise die Vorteile von Verbrennungsmotoren und Elektroantrieben. Diese Kombination lässt eine Vielzahl von verschiedenen Antriebsstrukturen (Parallel, Seriell, Leistungsverzweigt) zu. Diese werden erläutert, Vor- und Nachteile bezüglich Kraftstoffverbrauch, Kosten, Aufwand u.s.w. aufgezeigt.
  Alle notwendigen Hybrid- Komponenten werden beschrieben. Hierbei haben Speicherbatterien eine herausragende Bedeutung. Hybrid-Prototypen und Serienprodukte werden vorgestellt, zukünftige Entwicklungen aufgezeigt.

- **Kfz-Recycling (1 SWS):** Umwelt und Ressourcen; Grundlagen und Begriffe; Recycling bei der Kfz-Produktion, während des Produktgebrauchs und am Kfz-Lebensende; Werkstoffeinsatz am Pkw; Technologieeinsatz; Recyclingprozesse; Metallrecycling; Recycling von Betriebsflüssigkeiten; Elektrik / Elektronik, Kunststoffe, Reststoffe; Umweltbilanz von Recyclingprozessen; Umsetzung Design für Recycling; Recyclinggerechte Konstruktion; Demontage- und Recyclingplanung.
- **Fahrzeugdynamik (2 SWS):** Systembeschreibung und Modellbildung, Fahrzeugmodelle, Modelle für Trag- und Führsysteme, Fahrwegmodelle, Modelle für Fahrzeug-Fahrweg-Systeme, Beurteilungskriterien, Berechnungsmethoden, Longitudinalbewegungen, Lateralbewegungen, Vertikalbewegungen.
- **Industrielle Nutzfahrzeug-Entwicklung I (2 SWS):** Einführung: Abgrenzung Nutzfahrzeuge zu Pkw, Nutzfahrzeuge als Wirtschaftsgüter; Technik: Fahrzeugkonzepte, Fahrzeugantriebe, Fahrzeugsysteme, Fahrzeugaufbauten und Anhänger; Vertiefungen: Alternative Antriebe, Fahrerarbeitsplatzgestaltung, Assistenzsysteme, Leichtbau.
- **Nutzfahrzeug-Aerodynamik (1 SWS):** Grundlagen und Herausforderungen der Nutzfahrzeug -Aerodynamik, Luftwiderstandsoptimierung von Bus und LKW, Funktionsaerodynamik, Seitenwindeinfluss und aerodynamische Wechselwirkungen.
- **Baukastenmanagement in der modernen Fahrzeugentwicklung (2 SWS):** Entwicklungshistorie und Stand der Technik, Zielsetzung und Abgrenzung, Fahrzeugentwicklungsprozess, Fahrzeugdefinition, Fahrzeugkonzeption, -bau- und -test mit den Grundlagen der Konstruktion, Simulation und Bewertung, Ausblick und Entwicklungstrends.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Nachfolgend genannte Vorlesungsskripte (z. B. Kfz-Aerodynamik II) und die dort angegebene weiterführende Literatur<br>• Wolf-Heinrich Hucho (Hrsg.) Aerodynamik des Automobils, 5. Auflage, Düsseldorf 2005, Vieweg-Verlag, ISBN 3-528-03959-0,<br>• Mitschke, M.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, 4. Auflage, Springer Verlag, 2004 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366401 Vorlesung Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h,<br>Gesamt 180 h. |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36641 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrwesen |

# 2533 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module: 37760 Fahreigenschaften des Kraftfahrzeugs

# Modul: 37760 Fahreigenschaften des Kraftfahrzeugs

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070820105 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jens Neubeck |
| 9. Dozenten: | • Jochen Wiedemann<br>• Jens Neubeck |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeuge -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kraftfahrzeuge I/II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge und Einflussgrößen, welche die Fahreigenschaften eines Kraftfahrzeugs bestimmen und die Wechselbeziehung zwischen diesen Einflussgrößen. Sie kennen die wesentlichen Methoden zur Bestimmung und Beeinflussung der Fahreigenschaften. |
| 13. Inhalt: | • Einführung, Eigenschaften der Reifen, Fahrzeug-Querdynamik (Fahrverhalten), Vertikalbewegungen des Fahrzeugs (Federungsverhalten), Fahrdemonstration.<br>• Geeignete Methoden der Mechanik und Mathematik, mathematische Modelle, kombinierte Bewegungen, ausgewählte Einzelprobleme. |
| 14. Literatur: | • Wiedemann, J.: Fahreigenschaften des Kraftfahrzeugs I, Vorlesungsumdruck<br>• Neubeck, J,: Fahreigenschaften des Kraftfahrzeugs II, Vorlesungsumdruck<br>• Mitschke, M.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, 4. Auflage, Springer Verlag, 2004 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 377601 Vorlesung Fahreigenschaften des Kraftfahrzeugs I/II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 21 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 69 h,<br>Gesamt 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37761 Fahreigenschaften des Kraftfahrzeugs (BSL), schriftliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrwesen |

# Modul: 37810 Praktikum Kraftfahrzeuge

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070820106 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Nils Widdecke |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Kraftfahrzeuge<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeuge<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Kraftfahrzeuge I/II |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Die Studierenden<br>• kennen die Methoden, Verfahren und Prüfeinrichtungen zur Prüfung von Bauteilen und Baugruppen von Kraftfahrzeugen,<br>• können selbständig Prüfungen und Tests konzipieren, erstellen und durchführen,<br>• sind in der Lage, die Prüfungen und Tests auszuwerten und die Ergebnisse zu beurteilen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br>• Modellwindkanal: Im Versuch Modellwindkanal werden die Wechselbeziehungen zwischen den wichtigsten Strömungsgleichungen (Kontinuitäts- und Bernoulli-Gleichung)und dimensionslosen Beiwerten und Kennzahlen (Druck-, Auftriebs- und Widerstandsbeiwert, etc., Reynolds- und Machzahl) in der praktischen Versuchsanwendung veranschaulicht. Zur Beurteilung der Güte der experimentellen Simulation der Straßenfahrt im Windkanal wird insbesondere der Einfluss der Grenzschichtkonditionierung sowie die Darstellung der bewegten Fahrbahn und der drehenden Räder auf die Druckverteilung und die daraus resultierenden Kräfte und Momente am Fahrzeugmodell untersucht.<br>• Außengeräuschmessung: Der Versuch beinhaltet eine Übersicht über die Anforderungen der ISO362 zur beschleunigten Vorbeifahrt, sowie eine praktische Versuchsdurchführung in einer studentischen Variante.<br>• Straßensimulation: Der Versuch gibt einen groben Überblick über die Fahrzeugakustikprüfstände des FKFS. Das Verfahren der Straßensimulation auf einem Hydropulsprüfstand wird erklärt und im Anschluss findet ein "praktisches Erfahren" eines Simulationsergebnisses statt. |

- Aeroakustik: Der Versuch behandelt den 1:1 Fahrzeugwindkanal im Bezug auf die Aeroakustik eines Kraftfahrzeugs. Verantwortliche Mechanismen und Hintergründe werden erklärt und in der Praxis "erhört".
- Kraftfahrzeugprüfstand:Im Rahmen des Versuches werden auf einem Rollenprüfstand an einem Kfz Leistungsmessungen durchgeführt. Die Versuchsdaten werden im Anschluss ausgewertet und diskutiert.

Aus den folgenden Spezialisierungsfachversuchen sind 4 auszuwählen:
Modellwindkanal
Außengeräuschmessung
Kfz-Prüfstand
Straßensimulation
Aeroakustik

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Umdrucke zu den Laborversuchen und den Praktischen Übungen<br>• Wolf-Heinrich Hucho (Hrsg.) Aerodynamik des Automobils, 5. Auflage. Düsseldorf 2005, Vieweg-Verlag, ISBN 3-528-03959-0<br>• Zeller, P.: Handbuch Fahrzeugakustik: Grundlagen, Auslegung, Berechnung, Versuch. Wiesbaden 2009, Vieweg + Teubner, ISBN: 978-3834806512<br>• Braess, H.-H., Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg, 2007<br>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 378101 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 378102 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 378103 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 378104 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 378105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 378106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 378107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 378108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 28 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 62 h,<br>Gesamt 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37811 Praktikum Kraftfahrzeuge (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Kraftfahrwesen |

# 254 Verbrennungsmotoren

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2541 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2542 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2543 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 37830 | Praktikum Verbrennungsmotoren |

# 2541 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren

# Modul: 11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070800003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Bargende |
| 9. Dozenten: | Michael Bargende |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse aus 1. bis 4. Fachsemester |
| 12. Lernziele: | Die Studenten kennen die Teilprozesse des Verbrennungsmotors. Sie können thermodynamische Analysen durchführen und Kennfelder interpretieren. Bauteilbelastung und Schadstoffbelastung bzw. deren Vermeidung (innermotorisch und durch Abgasnachbehandlung) können bestimmt werden. |
| 13. Inhalt: | Thermodynamische Vergleichsprozesse, Kraftstoffe, Otto- und dieselmotorische Gemischbildung, Zündung und Verbrennung, Ladungswechsel, Aufladung, Auslegung eines Verbrennungsmotors, Triebwerksdynamik, Konstruktionselemente, Abgas- und Geräuschemissionen. |

| | |
|---|---|
| | Informationen zur Prüfung:<br>Verständnis: keine Hilfsmittel zugelassen<br>Berechnung: alle Hilfsmittel außer programmierbare Taschenrechner, Laptos, Handy, etc. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript<br>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007<br>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.:Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 113901 Grundlagen der Verbrennungsmotoren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11391 Grundlagen der Verbrennungsmotoren (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Verbrennungsmotoren |

# Modul: 34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070810105 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Bargende |
| 9. Dozenten: | • Michael Bargende<br>• Dietmar Schmidt<br>• Horst Brand<br>• Jürgen Hammer<br>• Wolfgang Thiemann<br>• Adolf Bauer<br>• Hartmut Kolb<br>• Michael Casey<br>• Hubert Fußhoeller<br>• Andreas Friedrich<br>• Donatus Wichelhaus<br>• Olaf Weber<br>• Wolfgang Zahn<br>• Karl-Ernst Noreikat<br>• Ute Tuttlies |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Verbrennungsmotoren |
| 12. Lernziele: | Das Gebiet der Verbrennungsmotoren ist extrem interdisziplinär. So spielen strömungsmechanische Probleme eine ebenso große Rolle wie Wärmeübertragung, Verbrennung, Mechanik, etc.<br>Dies zeigt sich in der Vielfalt der im Rahmen des Moduls „Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren" angebotenen Lehrinhalte, aus welchen insgesamt 4 SWS auszuwählen sind. Dabei spannt sich der Bogen der Lehrveranstaltungen von der Berechnung von Kräften und Momenten im Kurbeltrieb bis hin zur numerischen Strömungs- und Verbrennungssimulation im Brennraum, von der Einspritztechnik bis hin zur Turboladertechnik, von der Entwicklung im Rennsport bis hin zur Dieselmotorentechnik bei Nutzfahrzeugen, oder von der Mess- und Prüfstandstechnik bis hin zu gesetzlichen Regularien, welche bei der Entwicklung neuer Motorenkonzepte Randbedingungen bezüglich Emissionen, Geräusch, etc. vorgeben. Dies alles sind wesentliche |

Merkmale in der Entwicklung von Verbrennungsmotoren, welche extrem miteinander verknüpft sind.
Das Modul setzt sich demzufolge aus unterschiedlichen Angeboten zusammen, besetzt z. T. durch Experten aus der Industrie, die die verschiedenen Aspekte gründlich durchleuchten.
Durch die freie Auswahl aus dem großen Pool soll die/der Student/ in die Möglichkeit bekommen, sich in verschiedenen Teilbereiche der Verbrennungsmotorentechnik einzuarbeiten. Die Studenten kennen die grundlegenden Zusammenhänge, wie auch die komplexen Problemstellungen der verschiedenen Teilbereiche, welche sie auf dem aktuellen Stand der Technik vermittelt bekommen.
Sie verfügen in diesen Bereichen fundierte Kenntnisse, die sie in die Lage versetzt, gesamtmotorische Zusammenhänge zu verstehen und auf spezielle Fragestellungen anzuwenden.

13. Inhalt:

Aus den folgenden Lehrveranstaltungen sind 4 SWS auszuwählen und in einem Übersichtsbogen darzustellen.

- **Abgase von Verbrennungsmotoren (1 SWS)** : Mechanismen der Schadstoffbildung, Beeinflussung durch motorische Parameter, Abgasnachbehandlung.
- **Einspritztechnik (2 SWS)** : Einsatzgebiete; Kenndaten; Markt und künftige Anforderungen an Dieselantriebe; Grundlagen Dieseleinspritzung; Übersicht und Funktionsprinzipien von Dieseleinspritzsystemen; Verteilereinspritzpumpe; Pumpe-Düse System; Common Rail System; Einspritzfunktionen im elektr. Steuergerät; Numerisch Hydrauliksimulation; elektronische Dieselregelung; Dieselsystemoptimierung;Grundlagen Ottomotor und Benzineinspritzung; Benzin- Saugrohreinspritzung; Benzin-Direkteinspritzung.
- **Ausgewählte Kapitel der Dieselmotorentechnik (1 SWS)** : Wirtschaftliche Bedeutung; Arbeitsverfahren; Beispiele ausgeführter Motoren; Entwicklungstendenzen; Kurbelgehäuse; Gestaltung und Lagerung der Kurbelwelle; Pleuelstange; Kolben; Zylinderkopf; Brennraum; Saug- und Abgassysteme; Aufladung; moderne Entwicklungsverfahren.
- **Dynamik der Kolbenmaschinen (2 SWS)** : Massenkräfte und -momente bei Kolbenmaschinen für verschiedene Zylinderanordnungen. Drehschwingungen (Ersatzanordnungen, Bekämpfung, Messung). Schwungrad.
- **Motorische Verbrennung und Abgase (4 SWS)** : (1) Motorische Verbrennung: Grundlagen Kraftstoffe; Hoch-, Niedertemperaturoxidation (am Beispiel Diesel, HCCI); Zündprozesse, Klopfen; Turbulenz-Chemie-WW (laminare und turbulente Flammengeschwindigkeit),Skalen. (2) Abgase und Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren: Bildungsmechanismen; primäre Maßnahmen; Abgasnachbehandlung. (3) Simulationstechniken: quasi-dim. Modellierung; detaillierte Kinetik; chem. Gleichgewichte, 0/1/2-dimensionale Flammen; Turbulenzmodellierung (3D Modellierung mit Star CD/OpenFOAM).
- **Planung und Konzeption von Prüfständen I und II (2 SWS)** : Grundlagen und Definitionen; von der Prüfaufgabe zum Prüfstand; Systematik der Prüfstandsarten; Prüfanlage als Gesamtsystem: Gebäude, technische Versorgungssysteme, Prüftechnik; Planungsprozess; ausgeführte Anlagen; gesetzliche Genehmigungsgrundlagen; Sondergebiete: Arbeitsschutz, Schallschutz, Erschütterungsschutz, Sicherheitstechnik; Kosten von Prüfanlagen.

- **Kleinvolumige Hochleistungsmotoren (1 SWS)** : Anforderungen an die Antriebe von handgehaltenen Arbeitsgeräten, z.B. Motorsägen; kleinvolumiger Hochleistungszweitaktmotor; Bauweisen und Beispiele für konventionelle kleinvolumige Zweitaktmotoren; Bauweisen und Beispiele für niedrig emittierende kleinvolumige Zweitaktmotoren; Gemischaufbereitung und Zündung; der kleinvolumige Hochleistungsviertaktmotor; gemischgeschmierte und getrennt geschmierte kleinvolumige Viertaktmotoren; praktische Anwendungen und Sonderentwicklungen.
- **Turbo-Chargers (2 SWS)** : Introduction to turbochargers, Radial compressors, Axial and radial turbines, Dimensionless performance, Component testing , Mechanical Design, Matching of turbine and compressor, Matching with the Engine, Developments.
- **Hybridantriebe (2 SWS)** : Gesetzliche Vorschriften bezüglich Kraftstoffverbrauch, Abgasemissionen und CO2 -Ausstoß zwingen die Automobilhersteller und Zulieferer zu immer größeren Anstrengungen in der technologischen Auslegung. Die Darstellung von alternativen Hybridantrieben ist deshalb unabdingbar.
  Der Hybridantrieb kombiniert in idealer Weise die Vorteile von Verbrennungsmotoren und Elektroantrieben. Diese Kombination lässt eine Vielzahl von verschiedenen Antriebsstrukturen (Parallel, Seriell, Leistungsverzweigt) zu. Diese werden erläutert, Vor- und Nachteile bezüglich Kraftstoffverbrauch, Kosten, Aufwand u.s.w. aufgezeigt.
  Alle notwendigen Hybrid- Komponenten werden beschrieben. Hierbei haben Speicherbatterien eine herausragende Bedeutung. Hybrid-Prototypen und Serienprodukte werden vorgestellt, zukünftige Entwicklungen aufgezeigt.
- **Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (2 SWS)** : Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik und Kinetik, Primärsysteme (Alkali-Mangan, Zink-Luft), Sekundärsysteme (Blei, Lithium-Ionen), Elektrofahrzeuge, Hybridfahrzeuge, Portable und stationäre Anwendungen, Systemtechnik, Sicherheitstechnik, Herstellung und Entsorgung.
- **Sport- und Rennmotorentechnik (1 SWS)** : Überblick über den aktuellen Stand der Motorentechnik in der Formel 3, DTM und Formel 1 sowie bei Dieselmotoren im Rennsport hinsichtlich Auslegung und Entwicklungsprozessen.
- **Interkulturelles Engineering (1 SWS)** : (1) Systeme von Verbrennungsmotoren: Was ist das, warum die Betrachtung, praktische Beispiele, Status und Zukunft. (2) Projektmanagement: Wozu ist dies notwendig, Zusammenarbeitunterschiedlicher Disziplinen und Mentalitäten, Schaffen eines gemeinsamen Verständnisses. (3) Kultur: Einfluss der Mutterkultur von Ingenieuren auf die Denkweise und Zusammenarbeit in multidisziplinären Arbeitsgruppen.
- **Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen (2 SWS)** : 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
- **Numerische Behandlung motorischer Verbrennungsvorgänge (3 SWS)** : 3D-CFD, mathematische Modelle (z.B. Turbulenz, Chemie-Turbulenz-Wechselwirkung), numerische Methoden, 1- und quasi-dimensionale Modellierung

- **Motorsteuergeräte Ottomotoren (2 SWS):** Die Steuerung und Regelung von Ottomotoren wird durch die wachsende Anzahl an CO2 Maßnahmen zunehmend komplexer. Im Rahmen der

| | |
|---|---|
| | Vorlesung Motorsteuergeräte Ottomotoren werden zunächst aktuelle Trends und Herausforderungen auf der Maßnahmenebene dargestellt, die zu Steigerung der CO2 Effizienz und Verbesserung der Motordynamik eingeführt werden. Mit einem Auszug über die Grundlagen über Ottomotoren werden die Notwendigkeiten der Steuerung sowie die Grundaufgaben und Designelemente abgeleitet. Mittels Betrachtung von Hardware Architekturen und Spezifikationen und den übergeordneten Steuerungsfunktionen wird auf Implementierungsaspekte übergeleitet. Zum Ende der Vorlesung werden die Themen Software-Architektur, Entwicklungsmethoden, Funktionale Sicherheit und Applikation adressiert. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdrucke Abgase von Verbrennungsmotoren, Motorische Verbrennung, Einspritztechnik,<br>etc.<br>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007<br>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007<br>• John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc-Graw-Hill Book Company<br>• Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag<br>• etc. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 340301 Vorlesung Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h<br>Gesamt 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 34031 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Verbrennungsmotoren |

# 2542 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren
- 33170 Motorische Verbrennung und Abgase
- 34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren

# Modul: 11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070800003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Bargende |
| 9. Dozenten: | Michael Bargende |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse aus 1. bis 4. Fachsemester |
| 12. Lernziele: | Die Studenten kennen die Teilprozesse des Verbrennungsmotors. Sie können thermodynamische Analysen durchführen und Kennfelder interpretieren. Bauteilbelastung und Schadstoffbelastung bzw. deren Vermeidung (innermotorisch und durch Abgasnachbehandlung) können bestimmt werden. |
| 13. Inhalt: | Thermodynamische Vergleichsprozesse, Kraftstoffe, Otto- und dieselmotorische Gemischbildung, Zündung und Verbrennung, Ladungswechsel, Aufladung, Auslegung eines Verbrennungsmotors, Triebwerksdynamik, Konstruktionselemente, Abgas- und Geräuschemissionen. |

| | |
|---|---|
| | Informationen zur Prüfung:<br>Verständnis: keine Hilfsmittel zugelassen<br>Berechnung: alle Hilfsmittel außer programmierbare Taschenrechner, Laptos, Handy, etc. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript<br>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007<br>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.:Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 113901 Grundlagen der Verbrennungsmotoren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11391 Grundlagen der Verbrennungsmotoren (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Verbrennungsmotoren |

# Modul: 33170 Motorische Verbrennung und Abgase

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070810102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Dietmar Schmidt |
| 9. Dozenten: | Dietmar Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Verbrennungsmotoren |
| 12. Lernziele: | Die Studenten kennen die physikalischen und chemischen Prozesse in Verbrennungsmotoren<br>(z. B. Reaktionskinetik, Brennstoffe, Turbulenz- Chemie Interaktion), die Reaktionswege zur<br>Schadstoffbildung und deren Vermeidungsstrategien bzw. Abgasnachbehandlungtechnologien.<br><br>Die Studenten sind in der lage Zusammenhänge herzustellen, zu interpretieren und entsprechende Lösungsstrategien zu entwickeln. |
| 13. Inhalt: | • Motorische Verbrennung: Grundlagen; Kraftstoffe; Hoch-, Niedertemperaturoxidation<br>(am Beispiel Klopfen beim Ottomotor, Diesel, HCCI); Zündprozesse, Klopfen; Turbulenz Chemie-WW (laminare<br>und turbulente Flammengeschwindigkeit); Zeit- und Längenskalen bei laminarer und turbulenter Verbrennung; Verbrennung im Otto-, Diesel- und HCCImotor<br>• Abgase und Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren: Bildungsmechanismen;<br>primäre Maßnahmen zur Vermeidung von Schadstoffen, innermotorische Maßnaqhmen; Abgasnachbehandlung |
| 14. Literatur: | Vorlesungsumdruck Motorische Verbrennung und Abgase<br>Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 331701 Vorlesung Motorische Verbrennung und Abgase |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h,<br>Gesamt 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33171 Motorische Verbrennung und Abgase (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Verbrennungsmotoren |

# Modul: 34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070810105 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Bargende |
| 9. Dozenten: | • Michael Bargende<br>• Dietmar Schmidt<br>• Horst Brand<br>• Jürgen Hammer<br>• Wolfgang Thiemann<br>• Adolf Bauer<br>• Hartmut Kolb<br>• Michael Casey<br>• Hubert Fußhoeller<br>• Andreas Friedrich<br>• Donatus Wichelhaus<br>• Olaf Weber<br>• Wolfgang Zahn<br>• Karl-Ernst Noreikat<br>• Ute Tuttlies |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Verbrennungsmotoren |
| 12. Lernziele: | Das Gebiet der Verbrennungsmotoren ist extrem interdisziplinär. So spielen strömungsmechanische Probleme eine ebenso große Rolle wie Wärmeübertragung, Verbrennung, Mechanik, etc.<br>Dies zeigt sich in der Vielfalt der im Rahmen des Moduls „Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren" angebotenen Lehrinhalte, aus welchen insgesamt 4 SWS auszuwählen sind. Dabei spannt sich der Bogen der Lehrveranstaltungen von der Berechnung von Kräften und Momenten im Kurbeltrieb bis hin zur numerischen Strömungs- und Verbrennungssimulation im Brennraum, von der Einspritztechnik bis hin zur Turboladertechnik, von der Entwicklung im Rennsport bis hin zur Dieselmotorentechnik bei Nutzfahrzeugen, oder von der Mess- und Prüfstandstechnik bis hin zu gesetzlichen Regularien, welche bei der Entwicklung neuer Motorenkonzepte Randbedingungen bezüglich Emissionen, Geräusch, etc. vorgeben. Dies alles sind wesentliche |

Merkmale in der Entwicklung von Verbrennungsmotoren, welche extrem miteinander verknüpft sind.
Das Modul setzt sich demzufolge aus unterschiedlichen Angeboten zusammen, besetzt z. T. durch Experten aus der Industrie, die die verschiedenen Aspekte gründlich durchleuchten.
Durch die freie Auswahl aus dem großen Pool soll die/der Student/ in die Möglichkeit bekommen, sich in verschiedenen Teilbereiche der Verbrennungsmotorentechnik einzuarbeiten. Die Studenten kennen die grundlegenden Zusammenhänge, wie auch die komplexen Problemstellungen der verschiedenen Teilbereiche, welche sie auf dem aktuellen Stand der Technik vermittelt bekommen.
Sie verfügen in diesen Bereichen fundierte Kenntnisse, die sie in die Lage versetzt, gesamtmotorische Zusammenhänge zu verstehen und auf spezielle Fragestellungen anzuwenden.

13. Inhalt:

Aus den folgenden Lehrveranstaltungen sind 4 SWS auszuwählen und in einem Übersichtsbogen darzustellen.

- **Abgase von Verbrennungsmotoren (1 SWS)** : Mechanismen der Schadstoffbildung, Beeinflussung durch motorische Parameter, Abgasnachbehandlung.
- **Einspritztechnik (2 SWS)** : Einsatzgebiete; Kenndaten; Markt und künftige Anforderungen an Dieselantriebe; Grundlagen Dieseleinspritzung; Übersicht und Funktionsprinzipien von Dieseleinspritzsystemen; Verteilereinspritzpumpe; Pumpe-Düse System; Common Rail System; Einspritzfunktionen im elektr. Steuergerät; Numerisch Hydrauliksimulation; elektronische Dieselregelung; Dieselsystemoptimierung;Grundlagen Ottomotor und Benzineinspritzung; Benzin- Saugrohreinspritzung; Benzin-Direkteinspritzung.
- **Ausgewählte Kapitel der Dieselmotorentechnik (1 SWS)** : Wirtschaftliche Bedeutung; Arbeitsverfahren; Beispiele ausgeführter Motoren; Entwicklungstendenzen; Kurbelgehäuse; Gestaltung und Lagerung der Kurbelwelle; Pleuelstange; Kolben; Zylinderkopf; Brennraum; Saug- und Abgassysteme; Aufladung; moderne Entwicklungsverfahren.
- **Dynamik der Kolbenmaschinen (2 SWS)** : Massenkräfte und -momente bei Kolbenmaschinen für verschiedene Zylinderanordnungen. Drehschwingungen (Ersatzanordnungen, Bekämpfung, Messung). Schwungrad.
- **Motorische Verbrennung und Abgase (4 SWS)** : (1) Motorische Verbrennung: Grundlagen Kraftstoffe; Hoch-, Niedertemperaturoxidation (am Beispiel Diesel, HCCI); Zündprozesse, Klopfen; Turbulenz-Chemie-WW (laminare und turbulente Flammengeschwindigkeit),Skalen. (2) Abgase und Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren: Bildungsmechanismen; primäre Maßnahmen; Abgasnachbehandlung. (3) Simulationstechniken: quasi-dim. Modellierung; detaillierte Kinetik; chem. Gleichgewichte, 0/1/2-dimensionale Flammen; Turbulenzmodellierung (3D Modellierung mit Star CD/OpenFOAM).
- **Planung und Konzeption von Prüfständen I und II (2 SWS)** : Grundlagen und Definitionen; von der Prüfaufgabe zum Prüfstand; Systematik der Prüfstandsarten; Prüfanlage als Gesamtsystem: Gebäude, technische Versorgungssysteme, Prüftechnik; Planungsprozess; ausgeführte Anlagen; gesetzliche Genehmigungsgrundlagen; Sondergebiete: Arbeitsschutz, Schallschutz, Erschütterungsschutz, Sicherheitstechnik; Kosten von Prüfanlagen.

- **Kleinvolumige Hochleistungsmotoren (1 SWS)** : Anforderungen an die Antriebe von handgehaltenen Arbeitsgeräten, z.B. Motorsägen; kleinvolumiger Hochleistungszweitaktmotor; Bauweisen und Beispiele für konventionelle kleinvolumige Zweitaktmotoren; Bauweisen und Beispiele für niedrig emittierende kleinvolumige Zweitaktmotoren; Gemischaufbereitung und Zündung; der kleinvolumige Hochleistungsviertaktmotor; gemischgeschmierte und getrennt geschmierte kleinvolumige Viertaktmotoren; praktische Anwendungen und Sonderentwicklungen.
- **Turbo-Chargers (2 SWS)** : Introduction to turbochargers, Radial compressors, Axial and radial turbines, Dimensionless performance, Component testing , Mechanical Design, Matching of turbine and compressor, Matching with the Engine, Developments.
- **Hybridantriebe (2 SWS)** : Gesetzliche Vorschriften bezüglich Kraftstoffverbrauch, Abgasemissionen und CO2 -Ausstoß zwingen die Automobilhersteller und Zulieferer zu immer größeren Anstrengungen in der technologischen Auslegung. Die Darstellung von alternativen Hybridantrieben ist deshalb unabdingbar.
  Der Hybridantrieb kombiniert in idealer Weise die Vorteile von Verbrennungsmotoren und Elektroantrieben. Diese Kombination lässt eine Vielzahl von verschiedenen Antriebsstrukturen (Parallel, Seriell, Leistungsverzweigt) zu. Diese werden erläutert, Vor- und Nachteile bezüglich Kraftstoffverbrauch, Kosten, Aufwand u.s.w. aufgezeigt.
  Alle notwendigen Hybrid- Komponenten werden beschrieben. Hierbei haben Speicherbatterien eine herausragende Bedeutung. Hybrid-Prototypen und Serienprodukte werden vorgestellt, zukünftige Entwicklungen aufgezeigt.
- **Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (2 SWS)** : Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik und Kinetik, Primärsysteme (Alkali-Mangan, Zink-Luft), Sekundärsysteme (Blei, Lithium-Ionen), Elektrofahrzeuge, Hybridfahrzeuge, Portable und stationäre Anwendungen, Systemtechnik, Sicherheitstechnik, Herstellung und Entsorgung.
- **Sport- und Rennmotorentechnik (1 SWS)** : Überblick über den aktuellen Stand der Motorentechnik in der Formel 3, DTM und Formel 1 sowie bei Dieselmotoren im Rennsport hinsichtlich Auslegung und Entwicklungsprozessen.
- **Interkulturelles Engineering (1 SWS)** : (1) Systeme von Verbrennungsmotoren: Was ist das, warum die Betrachtung, praktische Beispiele, Status und Zukunft. (2) Projektmanagement: Wozu ist dies notwendig, Zusammenarbeitunterschiedlicher Disziplinen und Mentalitäten, Schaffen eines gemeinsamen Verständnisses. (3) Kultur: Einfluss der Mutterkultur von Ingenieuren auf die Denkweise und Zusammenarbeit in multidisziplinären Arbeitsgruppen.
- **Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen (2 SWS)** : 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
- **Numerische Behandlung motorischer Verbrennungsvorgänge (3 SWS)** : 3D-CFD, mathematische Modelle (z.B. Turbulenz, Chemie-Turbulenz-Wechselwirkung), numerische Methoden, 1- und quasi-dimensionale Modellierung

- **Motorsteuergeräte Ottomotoren (2 SWS):** Die Steuerung und Regelung von Ottomotoren wird durch die wachsende Anzahl an CO2 Maßnahmen zunehmend komplexer. Im Rahmen der

| | |
|---|---|
| | Vorlesung Motorsteuergeräte Ottomotoren werden zunächst aktuelle Trends und Herausforderungen auf der Maßnahmenebene dargestellt, die zu Steigerung der CO2 Effizienz und Verbesserung der Motordynamik eingeführt werden. Mit einem Auszug über die Grundlagen über Ottomotoren werden die Notwendigkeiten der Steuerung sowie die Grundaufgaben und Designelemente abgeleitet. Mittels Betrachtung von Hardware Architekturen und Spezifikationen und den übergeordneten Steuerungsfunktionen wird auf Implementierungsaspekte übergeleitet. Zum Ende der Vorlesung werden die Themen Software-Architektur, Entwicklungsmethoden, Funktionale Sicherheit und Applikation adressiert. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdrucke Abgase von Verbrennungsmotoren, Motorische Verbrennung, Einspritztechnik,<br>etc.<br>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007<br>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007<br>• John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc-Graw-Hill Book Company<br>• Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag<br>• etc. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 340301 Vorlesung Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h<br>Gesamt 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 34031 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien |
| 20. Angeboten von: | Verbrennungsmotoren |

# 2543 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module: 37750 Berechnung und Analyse innermotorischer Vorgänge

# Modul: 37750 Berechnung und Analyse innermotorischer Vorgänge

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070810106 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Michael Bargende |
| 9. Dozenten: | Michael Bargende |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Verbrennungsmotoren |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die mathematischen Grundlagen und numerischen Methoden zur thermodynamischen Kreisprozessrechnung. Sie können die Ergebnisse der Berechnung analysieren und interpretieren. |
| 13. Inhalt: | Einführung und Übersicht; Startwerte der Hochdruckrechnung; Kalorik; Wärmeübergang; Druckverlaufsanalyse; Prozessrechnung beim Ottomotor; Prozessrechnung beim DI-Dieselmotor; Ladungswechselberechnung; Zusammenfassung. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck Berechnung und Analyse innermotorischer Vorgänge<br>• John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc-Graw-Hill Book Company<br>• Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 377501 Vorlesung Berechnung und Analyse innermotorischer Vorgänge |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 21 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 69 h<br>Gesamt 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37751 Berechnung und Analyse innermotorischer Vorgänge (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Verbrennungsmotoren |

# Modul: 37830 Praktikum Verbrennungsmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070810107 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Bernhard Bäuerle-Hahn |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Verbrennungsmotoren<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Verbrennungsmotoren<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Verbrennungsmotoren |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Die Studierenden<br><br>• kennen die Methoden, Verfahren und Prüfeinrichtungen zur Prüfung von Bauteilen und Baugruppen aus Verbrennungsmotoren,<br>• können selbständig Prüfungen und Tests konzipieren, erstellen und durchführen<br>• sind in der Lage, die Prüfungen und Tests auszuwerten und die Ergebnisse zu beurteilen.<br>• kennen Grundlagen von Kommunikation, Diagnose, Energiemanagement und Motorsteuerungssystemen im Kraftfahrzeug |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>• Leistungs- und Verbrauchsmessung: Beim Versuch „Leistungs- und Verbrauchsmessung" werden die verschiedenen Möglichkeiten dargelegt, mit denen sich die - für den Motorprüfstandsbetrieb relevanten - Größen Motormoment und Kraftstoffverbrauch ermitteln lassen. Dabei wird die historische Entwicklung der Messsysteme aufgezeigt und somit eine schrittweise Heranführung an den aktuellen Stand der Technik geboten. Zum Abschluss können die entsprechenden Systeme an einem Motorenprüfstand des IVK besichtigt und erprobt werden.<br>• Abgasmessung: Grundlagen der Abgas- und Schadstoffentstehung sowie entsprechender Messverfahren zu ihrer Erfassung.<br>• Motorindizierung: In diesem Versuch werden die Grundlagen der Motorindizierung vermittelt. Dazu gehört insbesondere der Prüfstandsaufbau mit der dazugehörenden Messtechnik und Vorgehensweise, wobei der Schwerpunkt auf der Messkette für die Druckindizierung liegt. Weiterhin werden die Grundlagen der thermodynamischen Auswertung der Messungen behande+ |

| | |
|---|---|
| | • Schallleistungsmessung: Sowohl gesetzliche als auch kundenspezifische Anforderungen machen es notwendig, Geräuschemissionen eines Verbrennungsmotors genau zu bestimmen. Zur Identifikation dieser kann als Maß die Schallleistung, d.h. die Gesamtenergie, die von der Schallquelle je Zeiteinheit in Form von Luftschall freigesetzt wird, herangezogen werden. Im durchzuführenden Praktikumsversuch wird die Schalleistung eines Verbrennungsmotors im Hallraum bei drei verschiedenen Lastzuständen ermittelt. Dabei muss in experimentellen Untersuchungen der vom Verbrennungsmotor emittierte Schalldruck gemessen werden.<br><br>Aus den folgenden Spezialisierungsfachversuchen sind 4 auszuwählen:<br><br>• Leistungs- und Verbrauchsmessung<br>• Abgasmessung<br>• Motorindizierung<br>• Schallleistungsmessung |
| 14. Literatur: | • Umdrucke zu den Laborversuchen und den Praktischen Übungen<br>• Braess, H.-H., Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik , Vieweg, 2007<br>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschen-buch, 26. Auflage, Vieweg, 2007<br>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 378301 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 378302 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 378303 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 378304 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 378305 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 378306 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 378307 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 378308 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 30 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 60 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37831 Praktikum Verbrennungsmotoren (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Verbrennungsmotoren |

# 260 Gruppe: Technologiemanagement

Zugeordnete Module: 261 Technologiemanagement

# 261 Technologiemanagement

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2611 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2612 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2613 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33590 | Praktikum Technologiemanagement |

# 2611 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 13330 Technologiemanagement

# Modul: 13330 Technologiemanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010002 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | • Wilhelm Bauer<br>• Robert Hämmerl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben Kenntnis von den theoretischen Ansätzen des Technologiemanagements in Unternehmen und können normatives, strategisches und operatives Technologiemanagement unterscheiden.<br><br>Sie Grenzen die Begriffe Technologiemanagement, Forschungs- und Entwicklungsmanagement und Innovationsmanagement gegeneinander ab und kennen die Bedeutung von Technologien.<br><br>Sie kennen klassische Aufbauorganisationen in Unternehmen sowie die Bedeutung der Ablauforganisation. Sie verstehen, wie Technologien in Unternehmen strategisch geplant und sinnvoll eingesetzt werden und wie sich der Einsatz neuer Technologien auswirkt.<br><br>Die Studierenden kennen die verschiedenen Innovationsgrade und -arten sowie Innovationshindernisse und -beschleuniger. Zudem sind ihnen Ziele und Risiken des Projektmanagements bekannt sowie die Grundzüge der Projektplanung. Die Instrumente des Technologie- und Innovationsmanagements kennen sie hinsichtlich Effizienz, Finanzierungsmöglichkeiten und Kapazitätsplanung ebenso, wie verschiedene Möglichkeiten der internen und externen Zusammenarbeit.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** : Die Studierenden<br><br>• können die Bedeutung des Technologiemanagements im Unternehmen einordnen<br>• kennen die wesentlichen Ansätze und Aufgaben des normativen, strategischen und operativen Technologiemanagements<br>• verstehen die Handlungsalternativen des Technologiemanagements<br>• kennen die Phasen eines methodischen Vorgehens im Technologiemanagement<br>• sind mit den wichtigsten Methoden zur Technologieplanung und -strategie vertraut und können diese zielführend anwenden |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen und das Anwendungswissen zum Technologiemanagement.<br><br>Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt:<br><br>Umfeld des Technologiemanagements,<br>Begriffsklärungen,<br>Organisationsmanagement,<br>Integriertes Technologiemanagement,<br>Normatives Technologiemanagement,<br>Strategisches Technologiemanagement:<br><br>• Technologiefrühaufklärung<br>• Lebenszykluskonzepte<br>• Portfoliomethodik<br>• Erfahrungskurvenkonzept<br>• Technologiestrategien<br><br>Fallstudien zum strategischen Technologiemanagement,<br>Operatives Technologiemanagement:<br><br>• Innovationsmanagement<br>• Projektmanagement<br>• Instrumente des Technologie- und Innovationsmanagements<br><br>Fallstudie Netzplantechnik |
| 14. Literatur: | • Bauer, W.; Weber, B.: Skript zur Vorlesung Technologiemanagement<br>• Spath, D.: Technologiemanagement - Grundlagen, Konzepte, Methoden, Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2011<br>• Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Fokus Technologie: Chancen erkennen - Leistungen entwickeln, München: Hanser, 2008<br>• Specht, D.; Möhrle, M. (Hrsg.): Gabler-Lexikon Technologiemanagement, Wiesbaden: Gabler, 2002<br>• Bullinger, H.-J.: Einführung in das Technologiemanagement: Modelle, Methoden, Praxisbeispiele, Stuttgart: Teubner, 1994 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 133301 Vorlesung Technologiemanagement I<br>• 133302 Vorlesung Technologiemanagement II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 46 Stunden<br><br>Selbststudium: 134 Stunden<br><br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13331 Technologiemanagement (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Videos, Animationen, Praktikum |
| 20. Angeboten von: | |

# 2612 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 14240 | Technisches Design |
| 32890 | Informationstechnik |
| 32900 | Mensch-Rechner-Interaktion |
| 32910 | Produktionsmanagement |
| 33640 | Angewandte Arbeitswissenschaft |
| 33650 | Digitale Produktion |
| 33680 | Service Engineering - Systematische Entwicklung von Dienstleistungen |

# Modul: 33640 Angewandte Arbeitswissenschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | • Wilhelm Bauer<br>• Stefan Rief<br>• Martin Braun |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement --> Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung und Potenziale arbeitsgestalterischer Maßnahmen im Büro. Sie erlernen die maßgeblichen Einflussfaktoren auf Performance, Motivation und Wohlbefinden sowie die Charakteristika unterschiedlicher Arbeits- und Bürokonzepte. Durch zahlreiche Praxisbeispiele und die Schilderung eines typischen Projektablaufs für die Realisierung eines anforderungsorientierten Arbeits- und Bürokonzeptes entwickeln die Studierenden einen starken Bezug zwischen theoretischem Hintergrunds- und praktischem Anwendungswissen. Sie erlernen zudem die Auswirkungen des von mobiler und stationärer Büroarbeit induzierten Ressourcenverbrauch und abzuschätzen und die ökonomische, ökologische und sozialen Potenziale einer nachhaltigen Arbeits- und Bürogestaltung überschlägig einzuschätzen. Die Studierenden haben ein Verständnis für die Bedeutung von Sicherheit und Gesundheit des arbeitenden Menschen erworben. Sie können die Ursachen zunehmender gesundheitlicher Störungen in der Arbeitsgesellschaft analysieren (z. B. Gefährdungsbeurteilung), beurteilen und geeignete Maßnahmen ergreifen. Sie kennen die organisatorischen und technischen Gestaltungsansätze (auch Managementsysteme) sowie verhaltensbezogene Strategien. Sie sind mit der betrieblichen und überbetrieblichen Organisation des Arbeitsschutzes vertraut. |
| 13. Inhalt: | Das Modul „angewandte Arbeitswissenschaft“ besteht aus den Vorlesungen „Arbeitsgestaltung im Büro“ und „Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit“.<br><br>Die Vorlesung **Arbeitsgestaltung im Büro** vermittelt Grundlagen und Anwendungswissen zur Entwicklung von anforderungsorientierten Arbeitsund Bürokonzepten. Ein besonderer Fokus wird dabei auf die Bedeutung von Arbeits- und Bürogestaltung an sich und den relevanten Einflussfaktoren auf die Performanz, die Motivation von mobilen und stationären Büro- und Wissensarbeitern gelegt. Zudem werden die Charakteristika unterschiedlicher Bürokonzepte vermittelt, sowie anhand eines Praxisbeispiels Umsetzungswissen vermittelt. Abschließend werden die Auswirkungen von Büroarbeit auf die |

| | |
|---|---|
| | Ressourceninanspruchnahme und deren Umweltwirkung vorgestellt und verschiedenen Lösungsansätze für die Gestaltung ökologisch, ökonomisch und sozial ausgewogener Arbeits- und Bürokonzepte vermittelt.<br><br>Eine freiwillige Exkursion zu einem Unternehmen sichert die Verbindung zwischen theoretisch vermitteltem Wissen und der praktischem Anwendung im Unternehmen dar.<br><br>Die Vorlesung **Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit** vermittelt Grundlagen, Modelle und Methodenwissen zu sicherer und gesunder Arbeit. Inhalte werden an Praxisbeispielen veranschaulicht.<br><br>Es wird die betriebliche und überbetriebliche Organisation des Arbeitsschutzes thematisiert (einschl. Managementsysteme, öffentliche Institutionen).<br><br>Es werden Ansätze des betrieblichen Gesundheitsmanagements und Praxisbeispiele vorgestellt und diskutiert. |
| 14. Literatur: | • Bauer W.; Rief, S.: Skript zur Vorlesung<br>• Spath, D.; Kern, P.: Zukunftsoffensive Office 21 - mehr Leistung in innovativen Arbeitswelten, Egmont vgs Verlag, 2003<br>• Spath, D.; Bauer W.; Rief, S.: Green Office - ökonomische und ökologische Potenziale nachhaltiger Arbeits- und Bürogestaltung, Gabler Verlag, 2010<br>• Braun, M.: Skript zur Vorlesung<br>• Kern, P.; Schmauder, M.; Braun, M.: Einführung in den Arbeitsschutz, München: Hanser, 2005 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 336401 Vorlesung Arbeitsgestaltung im Büro<br>• 336402 Vorlesung Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33641 Angewandte Arbeitswissenschaft (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Videos und optionale Exkursion |
| 20. Angeboten von: | Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement |

# Modul: 33650 Digitale Produktion

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010009 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | Frank Wagner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der Informationssysteme in der digitalen Produktentwicklung. Sie verstehen die Vorgehensweise und Verfahren um diese Systeme bewerten und auswählen zu können und haben ein Verständnis für die geeigneten Anwendungsbereiche. Die Studierenden kennen die Grundlagen und Vorgehensweisen der Simulationstechnologie. Sie verstehen die Methoden und Verfahren um Produkte, Prozesse und Systeme im Technologiemanagement zu modellieren und simulieren zu können und haben ein Verständnis für die Anwendungsbereiche und die dazugehörigen Werkzeuge. |
| 13. Inhalt: | Das Modul „Digitale Produktion“ besteht aus den Vorlesungen „CAD/ PDM - Informationssysteme in der Produktentwicklung„ und „Simulation im Technologiemanagement“.<br><br>Die Vorlesung **CAD/PDM - Informationssysteme in der Produktentwicklung** vermittelt die Grundlagen von CAD, PDM und weiterer relevanter Informationssysteme in der Produktentwicklung. Die Werkzeuge für die Unterstützung der Prozesse und Kooperationen der Produktentwicklung werden dargestellt. Es werden die Vorgehensweisen zur Bewertung, Auswahl und Integration und Einführung dieser System aufgezeigt.<br><br>Die Vorlesung **Simulation im Technologiemanagement** vermittelt die Grundlagen der Simulationstechnik und die Vorgehensweise bei Simulationsprojekten. Es werden Simulationen von Produkten, Prozessen und komplexen Systemen vorgestellt, einschließlich stochastischer Aspekte und kausaler Petri-Netze. Dies beinhaltet einen Überblick über bekannte Simulationswerkzeuge und praktische Anwendungsbeispiele. |
| 14. Literatur: | • Wagner, F.: Folien Hand-Out zur Vorlesung<br>• S. Vajna et al: CAx für Ingenieure, Berlin, Heidelberg: Springer, 2009<br>• Spur, G.; Krause, F.-L.: das virtuelle Produkt, Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig, 1997<br>• Law, Averill M.: Simulation Modelling and Analysis 4th Ed, New York: Mcgraw-Hill Professional, 2006 |

| | |
|---|---|
| | • VDI: VDI Richtlinie 3633, Berlin: Beuth Verlag, 1997 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 336501 Vorlesung CAD/PDM - Informationssysteme in der Produktentwicklung<br>• 336502 Vorlesung Simulation im Technologiemanagement |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33651 Digitale Produktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentationen, Videos, Software-Demos |
| 20. Angeboten von: | Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement |

# Modul: 32890 Informationstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010010 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | Anette Weisbecker |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein Verständnis für die Entwicklung und den Einsatz von Methoden und Technologien zur Unterstützung von elektronischen Geschäftsprozessen innerhalb von Unternehmen und unternehmensübergreifend. Die Studierenden können Methoden, Technologien, Software und Geschäftsmodelle für die Unterstützung elektronischer Geschäftsprozesse beurteilen und deren Einsatzmöglichkeiten einschätzen.<br>Die Studierenden haben ein Verständnis für die Entwicklung von Software und den Einsatz von zur Unterstützung der Geschäftsprozesse in Unternehmen.<br>Die Studierenden können Vorgehensmodelle und Methoden zur Softwareentwicklung beurteilen und einsetzen. Weiterhin können die Studierenden die verschiedenen Softwaresysteme im Unternehmenseinsatz und deren Schwerpunkte unterscheiden sowie deren Einsatzmöglichkeiten beurteilen. |
| 13. Inhalt: | Das Modul Informationstechnik besteht aus den Vorlesungen „Electronic Business" im WS und „Softwaretechnik und -management" im SS.<br><br>Die Vorlesung Electronic Business vermittelt Methoden (E-Business Architekturen) und Technologien (u.a. Web Services) zur Erstellung von Electronic Business Anwendungen zur Unterstützung zwischenbetrieblicher Geschäftsprozesse. Es werden Anwendungsbeispiele für Electronic Business aus den Bereichen elektronischer Geschäftsverkehr (B2B,B2C), e-Government, elektronische Marktplätze und Portale gezeigt.<br><br>Softwaretechnik und -management: Software entsteht heute nicht mehr durch die Arbeit eines einzelnen, sondern im Team und mit Hilfe von effizienten Werkzeugen. Die Vorlesung Softwaretechnik |

| | |
|---|---|
| | und -management vermittelt Grundlagen und Anwendungswissen zu Vorgehensmodellen,<br>Methoden und Werkzeuge der Softwareentwicklung sowie des Softwaremanagements. Behandelt<br>werden dabei Unternehmensdatenmodelle, Softwarearchitekturen, Softwaremanagement, der Einsatz von unterstützenden Softwarewerkzeugen<br>sowie serviceorientierte Softwareentwicklung, Geschäftsprozessmodellierung<br>und Unternehmenssoftware. Die Vorlesung gibt Einblick in eine zeitgemäße Softwareentwicklung und behandelt anhand von Fallbeispielen die notwendigen Techniken und das dazugehörige Softwaremanagement. |
| 14. Literatur: | • Weisbecker, A.: Skript zur Vorlesung<br>• Turban, E.; King, D.; Viehland, D.; Lee, J.: Electronic Commmerce 2010. A Managerial Perspective, Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2009<br>• Laudon, K. C.; Traver, C. G.: E-commerce 2010, Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2009<br>• Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirements Engineering, Heidelberg, Berlin: Spektrum, 2009<br>• Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement, Heidelberg, Berlin: Spektrum, 2008 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 328901 Vorlesung Electronic Business<br>• 328902 Vorlesung Softwaretechnik und -management |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32891 Informationstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Demonstrationen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement |

# Modul: 32900 Mensch-Rechner-Interaktion

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010011 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | • Rolf Ilg<br>• Andreas Schuller<br>• Janina Bierkandt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein Verständnis für die Bedeutung der Mensch-Rechner Interaktion im<br>Bereich der Mensch-Maschine- Schnittstellengestaltung. Sie kennen Methoden<br>zur Analyse, Gestaltung und Evaluation der Benutzungsschnittstellen.<br>Die Studierenden können Arbeitsaufgaben arbeitswissenschaftlich beurteilen,<br>Benutzungsschnittstellen softwareergonomisch gestalten und Evaluationsmethoden<br>anwenden. Zudem kennen und verstehen sie Forschungsarbeiten aus dem Gebiet der Human-<br>Computer Interaction. |
| 13. Inhalt: | Das Modul Mensch-Rechner-Interaktion besteht aus den Vorlesungen „Mensch-Rechner-<br>Interaktion I" im WS und „Mensch-Rechner- Interaktion II" im SS.<br>Die Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion I vermittelt Grundlagen und Anwendungswissen zur<br>Analyse, Gestaltung und Evaluation von Informations- und Kommunikationssystemen, wobei der<br>Mensch mit seinen individuellen und sozialen Bedürfnissen im Mittelpunkt der Betrachtung steht.<br>Dazu werden Anwendungsbeispiele vorgestellt und Methoden und Vorgehensweisen eingeübt.<br><br>Die Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II vermittelt weiterführendes Wissen und Anwendungsbeispiele<br>aus dem Bereich Human- Computer Interaction. Es werden Methoden aus<br>dem User-Centred Design zur Gestaltung von interaktiven Systemen vorgestellt und ihre Anwendung<br>in einem Workshop praktisch vermittelt. Es werden neue Forschungsarbeiten und wissenschaftliche<br>Ansätze aus dem Bereich HCI vorgestellt, z.B. UX, neue Interaktionstechnologien, multimodale Interaktion. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Ilg, R.: Skript zur Vorlesung Mensch-Rechner Interaktion I<br>• Machate, J.; Burmester, M. (Hrsg.): UserInterface Tuning, Benutzungsschnittstellen<br>menschlich gestalten, Frankfurt: Software & Support Verlag, 2003<br>• Dahm, M.: Grundlagen der Mensch- Computer-Interaktion, München: PearsonStudium, 2006<br>• Stapelkamp, T.: Screen- und Interfacedesign, Gestaltung und Usability für Hard und Software, Berlin, Heidelberg: Springer, 2007<br>• Jacko, Sears. The Human-Computer- Interaction Handbook. LEA 2004<br>• Jennifer Preece et al.: Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. John Wiley & Sons, New York, NY (2002)<br>• John Wiley & Sons, New York, NY (2002) Donald Norman: The Design of Everyday Things. Basic Books, New York (2002)<br>• Deborah Mayhew: The usability engineering lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design. Morgan Kaufmann, San Francisco (1999)<br>• Ben Shneiderman, Catherine Plaisant: Designing the User Interface. Pearson/ Addison- Wesley, Boston (2005)<br>• Matt Jones, Gary Marsden: Mobile Interaction Design. John Wiley (2006) Modulhandbuch M.Sc. Maschinenbau Seite 953<br>• Marti A. Hearst: User Interfaces and Visualization. In: Baeza-Yates, Ricardo; Ribeiro-Neto, Berthier (Ed.): Modern Information Retrieval. Addison-Wesley, New York 1999. p.257-323.<br>• Frank Thissen, Werner Schweibenz: Qualität im Web: benutzerfreundliche Webseiten durch Usability Evaluation. Springer, Berlin, Heidelberg(2003).<br>• Jeffrey Zeldman: Designing with Web Standards. New Riders, Indianapolis, Ind. (2003). |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 329001 Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion I<br>• 329002 Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32901 Mensch-Rechner-Interaktion (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Multimedia-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement |

# Modul: 32910 Produktionsmanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010012 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | • Joachim Lentes<br>• Peter Rally |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen Ziele, Aufgaben und Methoden des Produktionsmanagements sowie die Stellungen von Produktion und Produktionsmanagement in Unternehmen. Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse in der Planung von Produktionssystem, Produktionsprogramm, Materialbedarf und Materialbereitstellung. Die Studierenden haben ein Verständnis für wertschöpfende Prozesse in Unternehmen. Sie kennen die unterschiedlichen Arten der Verschwendung und kennen Methoden zur Bewertung, Umgestaltung und Neukonzeption von Prozessen der Auftragsabwicklung bei produzierenden Unternehmen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt Grundlagen- und Methodenwissen über das Produktionsmanagement auf strategischer und operativer Ebene. Organisatorische Ansätze wie Lean Production sowie IT-basierte Werkzeuge zur Unterstützung des Produktionsmanagement werden vorgestellt. Mathematische Methoden wie lineare Gleichungssysteme, Differentialrechnung und lineare Optimierung werden auf betriebliche Fragestellungen angewandt. Methoden und Vorgehensweisen werden mit Beispielen eingeübt. |
| 14. Literatur: | • Lentes, J.: Skript zur Vorlesung Einführung in das Produktionsmanagement<br>• Vahrenkamp, R.: Produktionsmanagement. 6., überarbeitete Auflage, München: Oldenbourg, 2008<br>• Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen, Aachen: Lean Management Institut, 2000<br>• Wolfgang Schweizer: Wertstrom Engineering. Typen- und variantenreiche Produktion. Druck und Verlag: epubli GmbH, Berlin, 2013. |

| | |
|---|---|
| | • Klevers, T.: Wertstrom-Mapping und Wertstrom-Design, Landsberg am Lech: mi-Fachverlag, 2007<br>• Erlach, K.: Wertstromdesign, Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2007<br>• Womack, J. P.; Jones, D. T.; Noose, D.: The Machine that changed the World, New York: Rawson Associates, 1990 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 329101 Vorlesung Mathematische Methoden der Produktionsplanung<br>• 329102 Vorlesung Wertstrom Engineering |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32911 Produktionsmanagement (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Videos, Tafel und habtisches Planspiel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement |

# Modul: 33680 Service Engineering - Systematische Entwicklung von Dienstleistungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010013 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | Thomas Meiren |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement --<br>>Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studenten lernen, wie sich Dienstleistungen von der Ideenfindung bis zur Markteinführung systematisch<br>entwickeln lassen. Anhand von situationsspezifischen Vorgehensmodellen, Methoden<br>und Fallbeispielen erfahren Sie, wie die Dienstleistungsentwicklung auf unterschiedliche Aufgabenstellungen angepasst werden kann. Sie wissen<br>außerdem, wie Kunden gezielt in die Entwicklung eingebunden werden können und wie sich<br>Kundenschnittstellen und Kundeninteraktion gestalten lassen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung Service Engineering umfasst folgende Inhalte:<br><br>• Definitionen und Begriffsklärungen<br>• Grundlagen des Service Engineering<br>• Vorgehensmodelle<br>• Methoden und Werkzeuge<br>• Kundenerwartungen und -bedürfnisse<br>• Gestaltung der Kundeninteraktion<br>• Pricing von Dienstleistungen<br>• Management der Dienstleistungsentwicklung<br>• Exkurs: Produktbegleitende Dienstleistungen<br><br>Darüber hinaus wird das Konzipieren und Testen von Dienstleistungen in Form von Gruppenarbeiten im ServLab vertieft. |
| 14. Literatur: | Die Studenten erhalten folgende Literatur während der Vorlesung:<br>• Meiren, T.: Service Engineering im Trend. Ergebnisse einer Studie unter technischen Dienstleistern, IRB-Verlag, 2006<br>• Meiren, T.; Barth, T.: Service Engineering in Unternehmen umsetzen. Leitfaden für die Entwicklung von Dienstleistungen, IRB-Verlag, 2002<br><br>Darüber hinaus ist folgende weiterführende Literatur empfehlenswert: |

| | |
|---|---|
| | • Bullinger, H.-J.; Meiren, T.: Service Engineering, in: Bruhn, Meffert (Hrsg.), Handbuch Dienstleistungsmanagement, 2. Auflage, Gabler Verlag, 2001, S. 149-175<br>• Bullinger, H.-J.; Scheer, A.-W. (Hrsg.): Service Engineering. Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2005<br>• Salvendy, G., Karwowski, W.: Introduction to Service Engineering, Verlag John Wiley, 2010<br>• Spath, D.; Fähnrich, K.-P. (Hrsg.): Advances in Services Innovations, Springer-Verlag, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 336801 Vorlesung Service Engineering - Systematische Entwicklung von Dienstleistungen<br>• 336802 Übung Service Engineering - Systematische Entwicklung von Dienstleistungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33681 Service Engineering - Systematische Entwicklung von Dienstleistungen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Videos (Testen von Dienstleistungen), Animation (CASET), Gruppenarbeit im ServLab |
| 20. Angeboten von: | Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement |

# Modul: 14240 Technisches Design

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072710110 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Maier |
| 9. Dozenten: | • Thomas Maier<br>• Markus Schmid |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Produktentwicklung und Konstruktionstechnik -->Konstruktionstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Abgeschlossene Grundlagen-ausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I - IV oder<br><br>Grundzüge der Maschinen-konstruktion I / II |
| 12. Lernziele: | Im Modul Technisches Design |

| | |
|---|---|
| | • besitzen die Studierenden nach dem Besuch des Moduls das Wissen über die wesentlichen Grundlagen des technisch orientierten Designs, als integraler Bestandteil der methodischen Produktentwicklung,<br>• können die Studierenden wichtige Gestaltungsmethoden anwenden und präsentieren ihre Ergebnisse.<br><br>Erworbene **Kompetenzen** :<br><br>Die Studierenden<br><br>• erwerben und besitzen fundierte Designkenntnisse für den Einsatz an der Schnittstelle zwischen Ingenieur und Designer,<br>• beherrschen alle relevanten Mensch-Produkt-Anforderungen, wie z.B. demografische/geografische und psychografische Merkmale, relevante Wahrnehmungsarten, typische Erkennungsinhalte sowie ergonomische Grundlagen,<br>• beherrschen die Vorgehensweise zur Gestaltung eines Produkts, Produktprogramms bzw. Produkt-systems vom Aufbau, über Form-, Farb- und Grafikgestaltung innerhalb der Phasen des Designprozesses,<br>• können mit Kreativmethoden arbeiten, erste Konzepte erstellen und daraus Designentwürfe ableiten,<br>• beherrschen die Funktions- und Tragwerkgestaltung sowie die wichtige Mensch-Maschine-Schnittstelle der Interfacegestaltung,<br>• haben Kenntnis über die wesentlichen Parameter eines guten Corporate Designs. |
| 13. Inhalt: | Darlegung des Designs als Teilnutzwert eines technischen Produkts und ausführliche Behandlung der wertrelevanten Parameter an aktuellen Anwendungs-beispielen. Behandlung des Designs als Bestandteil der Produktentwick-lung und Anwendung der Design-kriterien in der Gestaltkonzeption von Einzelprodukten mit Funktions-, Tragwerks- und Interfacegestaltung.<br><br>Form- und Farbgebung mit Oberflächendesign und Grafik von Einzelprodukten. Interior-Design sowie das Design von Produkt-programmen und Produktsystemen mit Corporate-Design. |
| 14. Literatur: | • Maier, T. , Schmid, M.: Online-Skript IDeEn$^{Kompakt}$ mit SelfStudy-Online-Übungen;<br>• Seeger, H.: Design technischer Produkte, Produktprogramme und -systeme, Springer-Verlag;<br>• Lange, W., Windel, A.: Kleine ergonomische Datensammlung, TÜV-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142401 Vorlesung Technisches Design<br>• 142402 Übung und Praktikum Technisches Design |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14241 Technisches Design (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, kombinierter Einsatz von Präsentationsfolien und Videos, mit Designmodellen und Produkten, Präsentation von Übungen mit Aufgabenstellung und Papiervorlagen |
| 20. Angeboten von: | |

# 2613 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
- 33580 Personalwirtschaft
- 33600 Simultaneous Engineering und Projektmanagement
- 33610 Neue Methoden des FuE-Managements
- 33620 Führungsinformationssysteme
- 59980 Angewandtes Technologiemanagement

# Modul: 59980 Angewandtes Technologiemanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | Dieter Spath |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse im Bereich Technologiemanagement sind wünschenswert. Diese werden z. B. im Modul 13330 Technologiemanagement vermittelt. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind nach der Vorlesung in der Lage, folgende Methoden für verschiedene Aufgaben nach Vor- und Nachteilen auszuwählen und anzuwenden:<br><br>- Szenariotechnik<br><br>- Marktportfolio / Technologieportfolio<br><br>- Kano-Methode<br><br>- Geschäftsfeldbildung / Geschäftsfeldstrategie<br><br>- Roadmapping zur Strategieumsetzung |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt zu wichtigen Methoden aus den Vorlesungen „Technologiemanagement I und II“ praktisches Anwendungswissen im Kontext des Strategieprozesses eines mittelständischen produzierenden Unternehmens der mechatronischen Antriebstechnik. |
| 14. Literatur: | Spath, D.: Skript zur Vorlesung Angewandtes Technologiemanagement<br><br>Spath, D.: Technologiemanagement - Grundlagen, Konzepte, Methoden, Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2011 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 599801 Vorlesung Angewandtes Technologiemanagement |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 28 h<br><br>Selbststudium 62 h<br><br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 59981 Angewandtes Technologiemanagement (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

# Modul: 33620 Führungsinformationssysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | Rita Noestdal |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein Verständnis für das Konzept der Führungsinformationssysteme in einem Unternehmen und für die Führungsinformationssysteme als das informationstechnische Ebenbild des Führungssystems des Unternehmens. Sie kennen Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung und Methoden zur Konzeption von Führungsinformationssystemen. Die Studierenden kennen das Konzept des Datawarehousing und der analytischen Datenbanken. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung Führungsinformationssysteme vermittelt Grundlagen und Anwendungswissen über das Führungssystem des Unternehmens und das IT-gestützte Controlling mittels der Führungsinformationssysteme. Es werden die betriebswirtschaftlichen und informationstechnischen Grundlagen sowie Methoden und Vorgehensweisen für die Konzeption und Einführung von Führungsinformationssystemen vermittelt und anhand von Anwendungsbeispielen erläutert. |
| 14. Literatur: | • Nøstdal, R.: Skript zur Vorlesung Führungsinformationssystem<br>• Chamoni, P.; Gluchowski, P.: Analytische Informationssysteme: Business Intelligence- Technologien und -Anwendungen, 4. Auflage, Berlin: Springer, 2010 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 336201 Vorlesung Führungsinformationssysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33621 Führungsinformationssysteme (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Softwaredemonstration und -übungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement |

# Modul: 33610 Neue Methoden des FuE-Managements

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | Peter Ohlhausen |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein Verständnis für die einzelnen Vorgehensweisen zur Neuproduktplanung, zu Unternehmens-kooperationen, zu Simulationstechnologien und zum Veränderungsmanagement entwickelt. Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Vorgehensweisen und können anhand der Fallbeispiele die verschiedenen erarbeiteten Techniken anwenden. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt Vorgehensweisen zur Neuproduktplanung, zu Unternehmenskooperationen, zu Simulationstechnologien und zum Veränderungsmanagement. Die einzelnen Veranstaltungen stehen jeweils unter einem Themenschwerpunkt, der zuerst grob umrissen und dann durch die Studierenden in Fallbeispielen genauer erarbeitet wird. |
| 14. Literatur: | • Ohlhausen, P.: Skripte zu den einzelnen Themenschwerpunkten<br>• Cronenbroeck, W.: Internationales Projektmanagement; Berlin, Cornelsen Verlag GmbH, 2004<br>• vertiefende Literatur wird nach jedem Schwerpunkthema vorgestellt |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 336101 Vorlesung Neue Methoden des FuE-Managements |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33611 Neue Methoden des FuE-Managements (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement |

# Modul: 33580 Personalwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010016 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | Susanne Buck |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden bekommen ein Verständnis für die Bedeutung der unterschiedlichen personalwirtschaftlichen Themenfelder. Sie kennen einzelne Ansätze und Methoden der Personalwirtschaft und können diese anwenden.<br><br>Die Studierenden können die Chancen und Risiken unterschiedlicher Führungsansätze beurteilen. Zudem bilden sie ein Verständnis von welchen Faktoren die Motivation und Arbeitszufriedenheit der Mitarbeiter anhängt und mit welchen Führungsinstrumenten auf diese eingewirkt werden kann.<br><br>Die Studierenden können im Themenfeld der Personalentwicklung adaptieren, welche Einwicklungsmaßnahme für welche berufliche Fort-, Ausund Weiterbildung am Sinnvollsten erscheint. Der Schwerpunkt liegt im Verständnis der Verknüpfung von Personal- und Organisationsentwicklungsmaßnahmen. Die Studierenden können die unterschiedlichen Personalbeschaffungs- und beurteilungsmethoden klassifizieren und einem dementsprechend sinnvollen Personalauswahlverfahren zuordnen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung Personalwirtschaft vermittelt, nach einer kurzen Einführung ins Themengebiet, Grundlagen und Anwendungswissen im Bereich der Personalplanung, -beschaffung, -führung und Mitarbeitermotivation, sowie Personalentwicklung.<br><br>Unter der Überschrift Personalführung und Mitarbeitermotivation werden verschiedene Forschungsansätze zur Personalführung, Führungsmodelle und -instrumente, der Unternehmenskultur sowie die Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation und Arbeitszufriedenheit subsummiert.<br><br>Das Hauptaugenmerk im Bereich der Personalentwicklung liegt auf unterschiedlichen Ansätzen des Kompetenzmanagements, der Organisation von Weiterbildung und dem Lebenslangen Lernen. Hierbei werden auch Entwicklungstrends zur Zukunft der Arbeit beleuchtet.<br><br>Den Abschluss der Vorlesungseinheit bildet die Erläuterung der Teilsysteme und Komponenten der Personalplanung, Personalbeschaffung, Personalauswahl und Personalbeurteilung. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Buck, S.: Skript zur Vorlesung Personalwirtschaft<br>• Buck, H.; Spath, D.: Personalmanagement. In: Czichos, H.; Hennecke, M.; Akademischer Verein Hütte e.V. (Hrsg.): Hütte - Das Ingenieurwissen. 33. aktual. Aufl., Berlin, u. a.: Springer, 2008, S. N20 - N28<br><br>Vertiefend:<br><br>• Drumm, H.-J.: Personalwirtschaftslehre, 5., überarb. u. erw. Aufl., Berlin u. a.: Springer, 2005<br>• Freund, F. u. a.: Praxisorientierte Personalwirtschaftslehre, 6., neubearb. Aufl., Stuttgart u. a.: Kohlhammer, 2008<br>• Jung, H.: Personalwirtschaft, 8., aktualis. u. überarb. Aufl., München: Oldenbourg, 2008<br>• Rosenstiel, L. von; Regnet, E.; Domsch, M.: Führung von Mitarbeitern, Handbuch für erfolgreiches Personalmanagement, 5. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2003 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 335801 Vorlesung Personalwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33581 Personalwirtschaft (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement |

# Modul: 33600 Simultaneous Engineering und Projektmanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010017 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | Peter Ohlhausen |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technologiemanagement -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein Verständnis für die Bedeutung der unterschiedlichen Methoden des Projektmanagements im Rahmen des Simultaneous Engineerings. Sie kennen Methoden zur effizienten Analyse, Gestaltung und Planung von umfassenden Aufgaben innerhalb von Unternehmen auf Grundlage des Projektmanagements. Die Studierenden können selbständig die Anwendungsfelder des Projektmanagements ermitteln und gezielt die notwendigen Methoden des Projektmanagements zur Lösung der Problemstellungen anwenden. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung Simultaneous Engineering und Projektmanagement vermittelt Methoden des Projektmanagements, um umfassende Aufgaben im Unternehmen effizient zu planen und abzuwickeln zu können. In der Vorlesung werden die folgenden Aspekte ausführlich behandelt: Vermittlung von Planungsgrundlagen mit den Hilfsmitteln: Projektstrukturierung, Netzplantechnik, Projektverfolgung, Planungschecklisten, Rechnereinsatz.<br><br>Erarbeitung der Anwendungsfelder des Projektmanagements: Produktentwicklung, Fabrikplanung, integrierte Auftragsabwicklung.<br><br>Den Schwerpunkt bilden dabei Praxiskonzepte des Simultaneous Engineering, die darauf abzielen, durch weitgehende Parallelisierung von Aufgaben und Prozessen, Durchlaufzeiten zu verkürzen und die Wertschöpfungskette zu optimieren. |
| 14. Literatur: | • Ohlhausen, P.: Skript zur Vorlesung<br>• Burghardt, M.: Projektmanagement, Erlangen:Publicis Corporate Publishing, 2006<br>• Schelle, H.; Ottmann, R.; Pfeiffer, A.: ProjektManager, Nürnberg: GPM - Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement, 2005 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 336001 Vorlesung Simultaneous Engineering und Projektmanagement |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33601 Simultaneous Engineering und Projektmanagement (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation |
| 20. Angeboten von: | Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement |

# Modul: 33590 Praktikum Technologiemanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072010018 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Dieter Spath |
| 9. Dozenten: | • Wilhelm Bauer<br>• Rolf Ilg<br>• Oliver Rüssel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Technologiemanagement<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Technologiemanagement -->Technologiemanagement<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br>http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiele:<br><br>• Organisationsentwicklung: Im Praktikum wird auf Basis eines theoretischen Grundlagenteils, der vor dem Praktikum im Selbststudium erarbeitet werden muss, anhand einer Fallstudie die Neuorganisation/ Restrukturierung einer bestehenden Unternehmung durchgeführt. Die Studenten erarbeiten in Kleingruppen einen Lösungsvorschlag, den sie dann im Anschluss den anderen Gruppen präsentieren. Den Abschluss des Versuches bildet eine Diskussion der unterschiedlichen Lösungsvorschläge. Die Studenten lernen in der Gruppe zu arbeiten und vorhandene Problemstellungen in der Fallstudie zu erkennen und auf Grundlage derer eine mögliche Lösung zu entwickeln.<br>• Marktorientierte Produktentwicklung: Im Seminar Marktorientierte Produktentwicklung lernen Sie eine ganzheitliche Methode kennen, die Ihnen hilft, frühzeitig bei der Entwicklung neuer Produkten die Kundenbedürfnisse im Produktentstehungsprozess zu integrieren. Des Weiteren unterstützt diese bei der kostenbezogenen Ausgestaltung des Produktes sowie seiner Komponenten. Bei der Bearbeitung einer Fallstudie eignen Sie sich die methodische Vorgehensweise an und können aus den Ergebnissen der Analyse Handlungsempfehlungen ableiten.<br>• etc. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikums-Unterlagen, zugehörige Skripte (teilweise mit Theorieteil und Fallstudie) zu den einzelnen Praktika |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 335901 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 335902 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 335903 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 335904 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 335905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 335906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 335907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 335908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33591 Praktikum Technologiemanagement (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Anwesenheitspflicht |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | abhängig vom jeweiligen Versuch |
| 20. Angeboten von: | Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement |

# 270 Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 271 | Regelungstechnik |
| 272 | Steuerungstechnik |
| 273 | Systemdynamik |
| 274 | Technische Dynamik |
| 276 | Nichtlineare Mechanik |

# 271 Regelungstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2711 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2712 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2713 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33660 | Praktikum Spezialisierungsfach Regelungstechnik |

# 2711 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

# Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074810110 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Frank Allgöwer |
| 9. Dozenten: | • Frank Allgöwer<br>• Matthias Müller |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der mathematischen Beschreibung dynamischer Systeme, der Analyse dynamischer Systeme und der Regelungstechnik, wie sie z.B. in den folgenden B.Sc. Modulen an der Universität Stuttgart vermittelt werden:<br>• 074710001 Systemdynamik<br>• 074810040 Einführung in die Regelungstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• kennen die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und sind in der Lage diese an realen Systemen anzuwenden<br>• können Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren<br>• kennen und verstehen die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik |
| 13. Inhalt: | • Erweiterte Regelkreisstrukturen<br>• Struktureigenschaften linearer und nichtlinearer Systeme<br>• Lyapunov - Stabilitätstheorie<br>• Reglerentwurf für lineare und nichtlineare Systeme |
| 14. Literatur: | • H.P. Geering. Regelungstechnik. Springer Verlag, 2004.<br>• J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2006.<br>• J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer Verlag, 2006. |

| | |
|---|---|
| | • J. Slotine und W. Li. Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, 1991.<br>• H. Khalil. Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2001. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 186101 Vorlesung und Übung Konzepte der Regelungstechnik<br>• 186102 Gruppenübung Konzepte der Regelungstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h<br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18611 Konzepte der Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 2712 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 18610 Konzepte der Regelungstechnik
- 18620 Optimal Control
- 18630 Robust Control
- 18640 Nonlinear Control
- 29940 Convex Optimization
- 31720 Model Predictive Control

# Modul: 29940 Convex Optimization

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074810180 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Ebenbauer |
| 9. Dozenten: | Christian Ebenbauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Regelungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | The students obtain a solid understanding of convex optimization. In particular, they are able to formulate and assess optimization problems and to apply methods and tools from convex optimization, such as linear and semi-definite programming, duality theory and relaxation techniques, to solve optimization problems in various areas of engineering and sciences. |
| 13. Inhalt: | - Linear programming<br>- Quadratic programming<br>- Semidefinite programming<br>- Linear matrix inequalities<br>- Duality theory<br>- Relaxation techniques and polynomial optimization<br>- Simplex algorithm and interior-point algorithms<br>- Applications |
| 14. Literatur: | • Vollständiger Tafelanschrieb,<br>• Handouts,<br>• Buch: Convex Optimization (S. Boyd, L. Vandenberghe), Nichtlineare Optimierung (R.H. Elster), Lectures on Modern Convex Optimization (A. Ben-Tal, A. Nemirovski)<br>• Material für (Rechner-)Übungen wird in den Übungen ausgeteilt |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 299401 Vorlesung Convex Optimization |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29941 Convex Optimization (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Convex Optimization, 1,0, schriftlich oder mündlich |

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

# Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074810110 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Frank Allgöwer |
| 9. Dozenten: | • Frank Allgöwer<br>• Matthias Müller |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der mathematischen Beschreibung dynamischer Systeme, der Analyse dynamischer Systeme und der Regelungstechnik, wie sie z.B. in den folgenden B.Sc. Modulen an der Universität Stuttgart vermittelt werden:<br>• 074710001 Systemdynamik<br>• 074810040 Einführung in die Regelungstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• kennen die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und sind in der Lage diese an realen Systemen anzuwenden<br>• können Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren<br>• kennen und verstehen die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik |
| 13. Inhalt: | • Erweiterte Regelkreisstrukturen<br>• Struktureigenschaften linearer und nichtlinearer Systeme<br>• Lyapunov - Stabilitätstheorie<br>• Reglerentwurf für lineare und nichtlineare Systeme |
| 14. Literatur: | • H.P. Geering. Regelungstechnik. Springer Verlag, 2004.<br>• J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2006.<br>• J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer Verlag, 2006. |

| | |
|---|---|
| | • J. Slotine und W. Li. Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, 1991.<br>• H. Khalil. Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2001. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 186101 Vorlesung und Übung Konzepte der Regelungstechnik<br>• 186102 Gruppenübung Konzepte der Regelungstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 63h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h<br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18611 Konzepte der Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 31720 Model Predictive Control

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074810260 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Matthias Müller |
| 9. Dozenten: | Matthias Müller |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Linear systems theory, non-linear control theory, Lyapunov stability<br><br>e.g. courses „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik", „Einfuehrung in die Regelungstechnik" and „Konzepte der Regelungstechnik" |
| 12. Lernziele: | The students are able to analyze and synthesize various types of model predictive controllers, and can apply various proof techniques used in the context of stability and robustness analysis. The students have insight into current research topics in the field of model predictive control, which enables them to do their own first research projects in this area. |
| 13. Inhalt: | • Basic concepts of MPC<br><br>• Stability of MPC<br><br>• Robust MPC<br><br>• Economic MPC<br><br>• Distributed MPC |
| 14. Literatur: | Model Predictive Control: Theory and Design, J.B. Rawlings and D.Q. Mayne, Nob Hill Publishing, 2009. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 317201 Vorlesung Model Predictive Control |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 40 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 140 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 31721 Model Predictive Control (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 18640 Nonlinear Control

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074810140 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Frank Allgöwer |
| 9. Dozenten: | • Frank Allgöwer<br>• Rainer Blind |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Regelungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik |
| 12. Lernziele: | The student<br><br>• knows the mathematical foundations of nonlinear control<br>• has an overview of the properties and characteristics of nonlinear control systems,<br>• is trained in the analysis of nonlinear systems with respect to system-theoretical properties,<br>• knows modern nonlinear control design principles,<br>• is able to apply modern control design methods to practical problems,<br>• has deepened knowledge, enabling him to write a scientific thesis in the area of nonlinear control and systems-theory. |
| 13. Inhalt: | Course "Nonlinear Control":<br><br>Mathematical foundations of nonlinear systems, properties of nonlinear systems, non-autonomous systems, Lyapunov stability, ISS, Input/ Output stability, Control Lyapunov Functions, Backstepping, Dissipativity, Passivity, and Passivity based control design |
| 14. Literatur: | Khalil, H.: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 186401 Vorlesung Nonlinear Control |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h<br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18641 Nonlinear Control (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 18620 Optimal Control

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074810120 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Christian Ebenbauer |
| 9. Dozenten: | Christian Ebenbauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | B.Sc.-Abschluss in Technischer Kybernetik, Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Regelungstechnik (vergleichbar Modul Regelungstechnik) |
| 12. Lernziele: | The students learn how to analyze and solve optimal control problems. The course focuses on key ideas and concepts of the underlying theory. The students learn about standard methods for computing and implementing optimal control strategies. |
| 13. Inhalt: | The main part of the lecture focuses on methods to solve nonlinear optimal control problems including the following topics:<br><br>• Finite-dimensional Optimization, Nonlinear Programming<br>• Dynamic Programming, Hamilton-Jacobi-Bellman Theory<br>• Calculus of Variations, Pontryagin Maximum Principle<br>• Model Predictive Control<br>• Numerical Algorithms<br>• Application Examples<br><br>The exercises contain student exercieses and mini projects in which the students apply their knowledge to solve specific optimal control problem in a predefined time period. |
| 14. Literatur: | D. Liberzon: Calculus of Variations and Optimal Control Theory, Princeton University Press,<br><br>A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS,<br><br>I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover,<br><br>D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific,<br><br>H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover, |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 186201 Vorlesung Optimal Control |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h |

| | | |
|---|---|---|
| | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: | 138 h |
| | Gesamt: | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18621 | Optimal Control (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |

# Modul: 18630 Robust Control

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 080520806 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Carsten Scherer |
| 9. Dozenten: | Carsten Scherer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung Konzepte der Regelungstechnik oder Vorlesung Lineare Kontrolltheorie |
| 12. Lernziele: | The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and are able to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge on a specified project. |
| 13. Inhalt: | • *Selected mathematical background for robust control*<br>• *Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties, parametric uncertainties, ...)*<br>• *The generalized plant framework*<br>• *Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems*<br>• *Structured singular value theory*<br>• *Theory of optimal H-infinity controller design*<br>• *Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples* |
| 14. Literatur: | • *C.W. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.*<br>• *G.E. Dullerud, F. Paganini, A Course in Robust Control, Springer-Verlag 1999.*<br>• *S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control: Analysis & Design, Wiley 2005.* |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h<br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18631 Robust Control (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 2713 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
- 32770 Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie
- 38850 Mehrgrößenregelung
- 56970 Analysis and Control of Multi-agent Systems

# Modul: 56970 Analysis and Control of Multi-agent Systems

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074810340 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Frank Allgöwer |
| 9. Dozenten: | Daniel Zelazo |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Linear systems theory, multi-variable control, non-linear control theory, Lyapunov and ISS stability, linear algebra;<br>e.g. courses „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik", „Einfuehrung in die Regelungstechnik |
| 12. Lernziele: | Students will be able to model multi-agent systems using tools from graph theory and dynamical systems theory. Dynamical systems properties such as stability, convergence, performance, and controllability will be related to graph-theoretic concepts such as connectivity, graph cycles, and graph symmetry. Students will be able to analyze and synthesize controllers for formation control problems using concepts from rigidity theory. |
| 13. Inhalt: | • Introduction to graph theory<br>• The consensus protocol and its variations<br>• Formation control and rigidity theory<br>• Performance and Design of multi-agent systems |
| 14. Literatur: | Graph Theoretic Methods in Multiagent Networks, M. Mesbahi and M. Egerstedt, Princeton University Press, 2010. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 569701 Vorlesung und Übung Analysis and Control of Multi-agent Systems |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 56971 Analysis and Control of Multi-agent Systems (BSL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 32770 Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074810190 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Frank Allgöwer |
| 9. Dozenten: | Alexander Horch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (Thermodynamik, Elektrotechnik, Informatik), höhere Mathematik, Regelungstechnik 1, Grundlagen der Signalverarbeitung. |
| 12. Lernziele: | Ziel ist es, anspruchsvolle Anwendungen von Regelungs- und Optimierungstheorie in der industriellen Praxis im Detail kennen zu lernen. Die Studenten sollen hierzu ein Verständnis für die speziellen Randbedingungen und Funktionsweisen verschiedener Industrien und Prozessleitsystemen entwickeln. Weiterhin soll vermittelt werden, welche weiteren Aufgaben und Probleme neben der bekannten Theorie zu bearbeiten sind. Die Studierenden sollen weiter in der Lage sein, Anwendungen auch wirtschaftlich zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | Anwendung einiger Regelungs- und Optimierungsverfahren:<br>• Zustandsüberwachung von Regelkreisen<br>• Anlagenweite Störungüberwachung<br>• Lineare, Nichtlineare, Hybride modellprädiktive Regelung / Optimierung<br>• Modellbasierte gehobene PID Regelung<br>• Mixed Integer (Non)Linear programming<br>• ‘Large-scale’ modell-basierte Optimierung<br>Grundlagen einiger Aspekte der Automatisierungstechnik<br>• Prozessleittechnik<br>• Wirtschaftlichkeitsrechung; Automatisierungprojektierung<br>• Modellierung mit Modelica<br>Einblick in einige Industriebereiche:<br>• (Petro-)Chemie<br>• Kraftwerke<br>• Metallherstellung und -verarbeitung<br>• Ölförderung<br>• Wassernetze<br>• Leistungselektronik<br>• Papier und Zellstoffindustrie |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | - Hollender, M. Collaborative Process Automation Systems CPAS, ISA 2009.<br>- Bauer, M et al. Simply the best, ABB Review 1/2009.<br>- Devold, H. Oil and Gas Production Handbook, ABB 2009.<br>- + zahlreiche Zeitschriftenveröffentlichungen, die jeweils referenziert werden, da das Material bisher in Büchern kaum veröffentlicht ist. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 327701 Vorlesung Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32771 Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafel |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 38850 Mehrgrößenregelung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074810020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Frank Allgöwer |
| 9. Dozenten: | Frank Allgöwer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Regelungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Regelungstechnik (oder äquivalente Vorlesung) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• können die Konzepte, die in der Vorlesung "Einführung in die Regelungstechnik" vermittelt werden, auf Mehrgrößensysteme anwenden,<br><br>• haben umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese linearer Regelkreise mit mehreren Ein- und Ausgängen im Zeit- und Frequenzbereich,<br><br>• können aufgrund theoretischer Überlegungen Regler für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren. |
| 13. Inhalt: | **Modellierung von Mehrgrößensystemen:**<br><br>• Zustandsraumdarstellung,<br><br>• Übertragungsmatrizen.<br><br>**Analyse von Mehrgrößensystemen:**<br><br>• Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und linearen Algebra,<br><br>• Stabilität, invariante Unterräume,<br><br>• Singulärwerte-Diagramme,<br><br>• Relative Gain Array (RGA).<br><br>**Synthese von Mehrgrößensystemen:**<br><br>• Reglerentwurf im Frequenzbereich: Verallgemeinertes Nyquist Kriterium, Direct Nyquist Array (DNA) Verfahren,<br><br>• Reglerentwurf im Zeitbereich: Steuerungsinvarianz, Störentkopplung. |
| 14. Literatur: | 1) Lunze, J. (2010). Regelungstechnik 2. Springer. |

| | |
|---|---|
| | 2) Skogestad, S. und Postlethwaite, I. (2005). Multivariable Feedback Control. Wiley. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 388501 Vorlesung Mehrgrößenregelung mit Übung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62h<br>**Gesamt: 90h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 38851 Mehrgrößenregelung (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33660 Praktikum Spezialisierungsfach Regelungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074810170 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Frank Allgöwer |
| 9. Dozenten: | Frank Allgöwer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Regelungstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Regelungstechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Besuch der Vorlesung „Konzepte der Regelungstechnik“ |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Konzepte der Regelungstechnik anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiel:<br><br>• Reglerentwurf: Es sollen verschiedene Reglerentwurfsmethoden an einem Helikoptersystem getestet werden. Hierbei sollen zunächst die gewünschte Regelstrategie und die Regelkreisspezifikationen festgelegt werden. Darauf aufbauend sollen mit Hilfe von den Studierenden bekannten theoretischen Konzepten zum Reglerentwurf verschiedene Regler berechnet werden. |
| 14. Literatur: | Praktikums-Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 336601 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 336602 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 336603 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 336604 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 336605 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 336606 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 336607 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 336608 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33661 | Praktikum Spezialisierungsfach Regelungstechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |

# 272 Steuerungstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2721 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2722 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2723 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33890 | Praktikum Steuerungstechnik |

# 2721 Kernfächer mit 6 LP

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

# Modul: 17160 Prozessplanung und Leittechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072911002 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | Peter Klemm |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• verstehen den Aufbau und die Eigenschaften von **Flexiblen Fertigungseinrichtungen** ;<br>• können die Struktur, der Aufgabenbereiche und **Informationsflüsse in Produktionsunternehmen** erkennen und die Aufgaben und Arbeitsschritte der **Arbeits- und Prozessplanung** erfassen;<br>• verstehen die Aufgaben und Funktionen der **CAD/NC-Verfahrenskette** ;<br>• verstehen die Struktur und den Inhalt von **NC-Programmen** für Werkzeugmaschinen sowie Industrieroboter und können NC-Programme erstellen;<br>• können den Nutzen der **rechnerunterstützten NC-Programmierung** erkennen und besitzen die Voraussetzungen für die schnelle Einarbeitung in Softwarewerkzeuge für die NC-Programmierung;<br>• können die Grundlagen der **objektorientierten Bearbeitungsmodellierung** verstehen und bewerten und erwerben einen Überblick über die **CAD/NC-Verfahrenskette** ;<br>• verstehen die Aufgaben und Funktionen von **Leitsystemen (Manufacturing Execution Systems)** ; |

| | |
|---|---|
| | • verstehen die Aufgaben von **Informationssystemen** in der Produktion. |
| 13. Inhalt: | Aufgaben und Funktionen von:<br><br>• Flexiblen Fertigungseinrichtungen,<br>• Informationsfluss in Produktionsunternehmen,<br>• CAD/NC-Verfahrenskette,<br>• Arbeits- und Prozessplanung,<br>• NC-Programmierung,<br>• Leittechnik (Manufacturing Execution Systems),<br>• Informationssystemen in der Produktion. |
| 14. Literatur: | • Manuskript, Übungsaufgaben<br>• Kletti, J.: Konzeption und Einführung von MES - Systemen, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2007.<br>• Kletti, J.: MES - Manufacturing Execution System Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006.<br>• Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik. Wien: Carl Hanser Verlag München, 2006.<br>• Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme. Band 4, Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Berlin u.a.: Springer Verlag, 2001.<br>• Rembold, U., Nnaji, B.O., Storr, A.: CIM: Computeranwendung in der Produktion. Addison-Wesley, 1994. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 171601 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme I, Vorlesung und Übung<br>• 171602 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme II, Vorlesung und Übung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 17161 Prozessplanung und Leittechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Overheadprojektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 16250 Steuerungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | • Peter Klemm<br>• Michael Seyfarth<br>• Armin Lechler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Keine besonderen Vorkenntnisse |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau, die Architekturen und die Funktionsweisen unterschiedlicher Steuerungsarten, wie mechanische Steuerungen, fluidische Steuerungen, Kontaksteuerungen, Speicherprogrammierbare Steuerungen und bewegungserzeugende Steuerungen. Sie können beurteilen welche Steuerungsart welche Aufgabenbereiche abdeckt und wann welche Steuerungsart eingesetzt werden kann. Sie kennen die Programmierweisen und Programmiersprachen für die unterschiedlichen Steuerungsarten und können steuerungstechnische Problemstellungen methodisch lösen. Weiter beherrschen die Studierenden die Grundlagen der in der Automatisierungstechnik vorwiegend verwendeten Antriebssysteme (elektrisch, fluidisch) und können deren Einsatzbereiche und Einsatzgrenzen bestimmen. |
| 13. Inhalt: | • Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung.<br>• Darstellung und Lösung steuerungstechnischer Problemstellungen.<br>• Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme (Elektromotoren, fluidische Antriebe).<br>• Typische praxisrelevante Anwendungsbeispiele.<br>• Praktikumsversuche zur Programmierung der verschiedenen Steuerungsarten |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 162501 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik<br>• 162502 Übung Steuerungstechnik<br>• 162503 Praktikum Steuerungstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16251 Steuerungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,<br>• 16252 Steuerungstechnik Praktikum (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 0 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
| 19. Medienform: | Beamer, Overhead, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Pott |
| 9. Dozenten: | • Armin Lechler<br>• Andreas Pott |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“ (Modul Regelungs- und Steuerungstechnik) |

| | |
|---|---|
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen typische Anwendungen der Steuerungstechnik in Werkzeugmaschinen und Industrierobotern. Sie verstehen die Möglichkeiten heutiger Steuerungskonzepte vor dem Hintergrund komfortabler Bedienerführung, integrierter Mess- und Antriebsregelungstechnik (mechatronische Systeme) sowie Diagnosehilfen bei Systemausfall. Aus der Kenntnis der verschiedenen Steuerungsarten und Steuerungsfunktionen für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter können die Studierenden die Komponenten innerhalb der Steuerung, wie z.B. Lagesollwertbildung oder Adaptive Control-Verfahren interpretieren. Sie können die Auslegung der Antriebstechnik und die zugehörigen Problemstellungen der Regelungs- und Messtechnik verstehen, bewerten und Lösungen erarbeiten.<br><br>Die Studierenden können erkennen, wie die Kinematik und Dynamik von Robotern und Parallelkinematiken beschrieben, gelöst und steuerungstechnisch integriert werden kann. |
| 13. Inhalt: | • Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Numerische Steuerung, Robotersteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise.<br>• Mess-, Antriebs-, Regelungstechnik für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter<br>• Kinematische und Dynamische Modellierung von Robotern und Parallelkinematiken.<br>• Praktikum zur Inbetriebnahme von Antriebssystemen und regelungstechnischer Einstellung. |
| 14. Literatur: | Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142301 Vorlesung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter<br>• 142302 Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br><br>Nacharbeitszeit: 138h<br><br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Overhead, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# 2722 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

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

# Modul: 41660 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Alexander Verl |
| 9. Dozenten: | • Armin Lechler<br>• Alexander Verl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen in Regelungstechnik und Systemtheorie, beispielsweise:<br><br>- Übertragungsfunktionen aus einfachen Differentialgleichungen aufstellen können. (-> Laplacetransformation)<br><br>- Übertragungsfunktionen einfacher Übertragungsglieder im Bode-Diagramm generieren und interpretieren können.<br><br>- Blockschaltbilder aus einfachen Systemgleichungen oder Übertragungsfunktionen erstellen können.<br><br>- Systeme/ Systemgleichungen hinsichtlich Stabilität interpretieren können.<br><br>- Grundlegende Bestandteile eines Regelkreises benennen und einfache Regelkreise aufstellen können.<br><br>- Funktionsweise einfacher Regler (bspw. PID-Regler) erläutern können.<br><br>- Unterschied zwischen Regelung und Steuerung benennen können. |
| 12. Lernziele: | - Die Vorschubachse einer Werkzeugmaschine als elektromechanisches System interpretieren, die einzelnen Komponenten (Antriebstechnik, Kommunikation, Mechanik, …) identifizieren und benennen können.<br><br>- Elektromechanische Vorschubachsen als Kombination aus PT1- und n PT2-Gliedern modellieren und identifizieren können. Sowie den Einfluss der einzelnen realen Komponenten auf die Systemstruktur und -parameter erläutern und abschätzen können.<br><br>- Industriell eingesetzte Reglerstrukturen für eine elektromechanische Vorschubachse entwerfen und implementieren können.<br><br>- Die Auswirkung von Parameteränderungen analysieren und diskutieren können. Die Verbesserung des Systemverhaltens durch Regelung bewerten können. |

| | |
|---|---|
| | - Das Zusammenspiel zwischen Stell- und Regelgrößen sowie elektrischem Antrieb und mechanischem Maschinenaufbau erkennen und gegenseitige Beeinflussungen abschätzen können. |
| 13. Inhalt: | - Modellbildung und Identifikation einer elektromechanischen Vorschubachse einer Werkzeugmaschine.<br><br>- Regelung der Vorschubachse mit aktuell in der Produktion eingesetzten Regelungsverfahren. Aufbau und Parametrierung der Regler.<br><br>ACHTUNG: die Teilnehmerzahl ist auf 20 Studierende beschränkt. Die Modalität zur Anmeldung ist der Institutshomepage zu entnehmen (http://www.isw.uni-stuttgart.de/lehre/lehrveranstaltungen/angewandte-regelungstechnik-in-produktionsanlagen/?L=0Spin-offs) |
| 14. Literatur: | Lernmaterialien und Literaturlisten für Sekundärliteratur werden verteilt. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 416601 Vorlesung mit integriertem Seminar Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 41661 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 33430 Anwendungen von Robotersystemen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910093 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | • Ralf Koeppe<br>• Martin Hägele |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen Anwendungen von Robotersystemen aus der Industrie und Servicerobotik. Sie kennen die Schlüsseltechnologien industrieller Robotertechnik und der Servicerobotik. Sie können einschätzen in welchen Einsatzfällen welche Robotertechnik geeignet ist. |
| 13. Inhalt: | Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie:<br>• Anwendungen von Robotersystemen in der Automobil- und allgemeinen Industrie<br>• Roboterbasiertes thermisches Fügen, Fräsen, Biegen, Montieren<br>• Roboter in der Logistik, Medizin und Weltraumtechnik<br>• Sensorbasierte Regelung<br>• Programmieren durch Vormachen<br>• Steuerung kooperierender und nachgiebig geregelter Robotersysteme Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik<br>• Anhand zahlreicher Produktbeispiele, aktueller Prototypen und Technologieträger erfolgt ein umfassender Überblick über die Schlüsseltechnologien der Servicerobotik.<br>• Die vermittelten Grundlagen ermöglichen, ein Servicerobotersystem zu konzipieren und zu entwickeln.<br>• Schlüsseltechnologien: Steuerungsarchitekturen, Sensoren, mobile Navigation, Handhaben und Greifen, Planung und maschinelles Lernen, Mensch-Maschine-Interaktion.<br>• Realisierungsbeispiele („Case-Studies“) |
| 14. Literatur: | Lernmaterialien werden verteilt |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 334301 Vorlesung Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie<br>• 334302 Vorlesung Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden |

| | |
|---|---|
| | Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 33431 Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 33432 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 17160 Prozessplanung und Leittechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072911002 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | Peter Klemm |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• verstehen den Aufbau und die Eigenschaften von **Flexiblen Fertigungseinrichtungen** ;<br>• können die Struktur, der Aufgabenbereiche und **Informationsflüsse in Produktionsunternehmen** erkennen und die Aufgaben und Arbeitsschritte der **Arbeits- und Prozessplanung** erfassen;<br>• verstehen die Aufgaben und Funktionen der **CAD/NC-Verfahrenskette** ;<br>• verstehen die Struktur und den Inhalt von **NC-Programmen** für Werkzeugmaschinen sowie Industrieroboter und können NC-Programme erstellen;<br>• können den Nutzen der **rechnerunterstützten NC-Programmierung** erkennen und besitzen die Voraussetzungen für die schnelle Einarbeitung in Softwarewerkzeuge für die NC-Programmierung;<br>• können die Grundlagen der **objektorientierten Bearbeitungsmodellierung** verstehen und bewerten und erwerben einen Überblick über die **CAD/NC-Verfahrenskette** ;<br>• verstehen die Aufgaben und Funktionen von **Leitsystemen (Manufacturing Execution Systems)** ; |

| | |
|---|---|
| | • verstehen die Aufgaben von **Informationssystemen** in der Produktion. |
| 13. Inhalt: | Aufgaben und Funktionen von:<br><br>• Flexiblen Fertigungseinrichtungen,<br>• Informationsfluss in Produktionsunternehmen,<br>• CAD/NC-Verfahrenskette,<br>• Arbeits- und Prozessplanung,<br>• NC-Programmierung,<br>• Leittechnik (Manufacturing Execution Systems),<br>• Informationssystemen in der Produktion. |
| 14. Literatur: | • Manuskript, Übungsaufgaben<br>• Kletti, J.: Konzeption und Einführung von MES - Systemen, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2007.<br>• Kletti, J.: MES - Manufacturing Execution System Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006.<br>• Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik. Wien: Carl Hanser Verlag München, 2006.<br>• Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme. Band 4, Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Berlin u.a.: Springer Verlag, 2001.<br>• Rembold, U., Nnaji, B.O., Storr, A.: CIM: Computeranwendung in der Produktion. Addison-Wesley, 1994. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 171601 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme I, Vorlesung und Übung<br>• 171602 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme II, Vorlesung und Übung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 17161 Prozessplanung und Leittechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Overheadprojektor, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 16250 Steuerungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910003 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | • Peter Klemm<br>• Michael Seyfarth<br>• Armin Lechler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Keine besonderen Vorkenntnisse |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau, die Architekturen und die Funktionsweisen unterschiedlicher Steuerungsarten, wie mechanische Steuerungen, fluidische Steuerungen, Kontaksteuerungen, Speicherprogrammierbare Steuerungen und bewegungserzeugende Steuerungen. Sie können beurteilen welche Steuerungsart welche Aufgabenbereiche abdeckt und wann welche Steuerungsart eingesetzt werden kann. Sie kennen die Programmierweisen und Programmiersprachen für die unterschiedlichen Steuerungsarten und können steuerungstechnische Problemstellungen methodisch lösen. Weiter beherrschen die Studierenden die Grundlagen der in der Automatisierungstechnik vorwiegend verwendeten Antriebssysteme (elektrisch, fluidisch) und können deren Einsatzbereiche und Einsatzgrenzen bestimmen. |
| 13. Inhalt: | • Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung.<br>• Darstellung und Lösung steuerungstechnischer Problemstellungen.<br>• Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme (Elektromotoren, fluidische Antriebe).<br>• Typische praxisrelevante Anwendungsbeispiele.<br>• Praktikumsversuche zur Programmierung der verschiedenen Steuerungsarten |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 162501 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik<br>• 162502 Übung Steuerungstechnik<br>• 162503 Praktikum Steuerungstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16251 Steuerungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,<br>• 16252 Steuerungstechnik Praktikum (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 0 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
| 19. Medienform: | Beamer, Overhead, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Pott |
| 9. Dozenten: | • Armin Lechler<br>• Andreas Pott |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Elektronikfertigung -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik -->Elektronikfertigung -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fertigungstechnik keramischer Bauteile, Verbundwerkstoffe und Oberflächentechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“ (Modul Regelungs- und Steuerungstechnik) |

| | |
|---|---|
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen typische Anwendungen der Steuerungstechnik in Werkzeugmaschinen und Industrierobotern. Sie verstehen die Möglichkeiten heutiger Steuerungskonzepte vor dem Hintergrund komfortabler Bedienerführung, integrierter Mess- und Antriebsregelungstechnik (mechatronische Systeme) sowie Diagnosehilfen bei Systemausfall. Aus der Kenntnis der verschiedenen Steuerungsarten und Steuerungsfunktionen für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter können die Studierenden die Komponenten innerhalb der Steuerung, wie z.B. Lagesollwertbildung oder Adaptive Control-Verfahren interpretieren. Sie können die Auslegung der Antriebstechnik und die zugehörigen Problemstellungen der Regelungs- und Messtechnik verstehen, bewerten und Lösungen erarbeiten.<br><br>Die Studierenden können erkennen, wie die Kinematik und Dynamik von Robotern und Parallelkinematiken beschrieben, gelöst und steuerungstechnisch integriert werden kann. |
| 13. Inhalt: | • Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Numerische Steuerung, Robotersteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise.<br>• Mess-, Antriebs-, Regelungstechnik für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter<br>• Kinematische und Dynamische Modellierung von Robotern und Parallelkinematiken.<br>• Praktikum zur Inbetriebnahme von Antriebssystemen und regelungstechnischer Einstellung. |
| 14. Literatur: | Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142301 Vorlesung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter<br>• 142302 Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br><br>Nacharbeitszeit: 138h<br><br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Overhead, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen |

# 2723 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

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

# Modul: 32470 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910091 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | Andreas Wolf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Fabrikbetrieb -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik. Sie kennen die Handhabungsfunktionen, Aspekte des Materialflusses und der Greiftechnik. Sie können beurteilen, wie Werkstücke montagegerecht gestaltet werden. |
| 13. Inhalt: | • Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Handhabungs- und Montagetechnik.<br>• Handhabungsfunktionen, die zugehörige Gerätetechnik, deren Verkettung.<br>• Materialfluss zwischen Fertigungsmitteln und die Automatisierungs-möglichkeiten.<br>• Montagegerechte Gestaltung von Werkstücken.<br>• Wirtschaftliche Betrachtung von Automatisierungsvorhaben. |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 324701 Vorlesung Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32471 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

# Modul: 41880 Grundlagen der Bionik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910094 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | Oliver Schwarz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die verschiedenen Arbeitsfelder der Bionik und legt einen Schwerpunkt auf Anwendungen in der Biomedizinischen Technik. Die Studierenden lernen die bionische Denkweise kennen und erhalten einen Einblick in das Potential der Bionik für Lösungen zu zentralen technische Problemen. Sie lernen aber auch die Grenzen des oft überschätzen Hoffnungsträgers Bionik kennen und lernen echte Bionik von Pseudobionik, Technischer Biologie und Bioinspiration zu unterscheiden. |
| 13. Inhalt: | • Geschichte der Bionik<br>• Evolution und Optimierung in Biologie, und Technik<br>• Modellbildung, Analogiebildung, Transfer in die Technik<br>• Bionik als Kreativitätstechnik<br>• Biologische Materialien und Strukturen<br>• Formgestaltung und Design<br>• Konstruktionen und Geräte<br>• Bau und Klimatisierung<br>• Robotik und Lokomotion<br>• Sensoren und neuronale Steuerungen<br>• Biomedizinische Technik<br>• System und Organisation<br><br>Als Transfer in die Praxis werden am Ende der Veranstaltung in Kleingruppen technische Problemstellungen bionisch bearbeitet, z.B. Anwendung von bionischen Optimierungsmethoden, bionische Produktentwicklung. Die Ergebnisse werden in der letzten Vorlesung präsentiert. |
| 14. Literatur: | • Werner Nachtigall: Bionik - Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, (2. Auflage).<br><br>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 418801 Vorlesung mit integriertem Seminar Bionik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 52 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 41881 | Grundlagen der Bionik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |

# Modul: 41670 Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | Peter Klemm |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>- verstehen die Grundlagen felxibler Fertigungseinrichtungen und deren Anforderungen an ihre Steuerungssoftware,<br><br>- beherrschen die Grundlagen, Denkmodelle/Denkmuster sowie die systemtechnischen Methoden der ingenieurmäßigen Softwareentwicklung und erkennen ihre Notwendigkeit,<br><br>- verstehen die Phansen der Softwareentwicklung und die zugehörigen Vorgehensmodelle,<br><br>- verstehen die Grundlagen der funktionsorientierten und der objektorientierten Softwareentwicklung,<br><br>- können Funktionen von Maschinen und Steuerungen systematisch beschreiben und besitzen damit die Fähigkeit zur interdisziplinären Kommunikation,<br><br>- kennen die Struktur der Software Speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) und sind in der Lage solche Software zu entwickeln. |
| 13. Inhalt: | - Überblick über die Struktur von produzierenden Unternehmen und über flexible Fertigungseinrichtungen,<br><br>- Grundlagen und Methoden der Softwaretechnik für Fertigungseinrichtungen,<br><br>- Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung,<br><br>- funktionsorientierte und objektorientierte Softwareentwicklung (inc. UML),<br><br>- Beschreibung von Maschinen- und Steuerungsfunktionen,<br><br>- Softwaretechnik für Speicherprogrammierbare Steuerungen, insbesondere baukastenbasierte Softwareentwicklung. |
| 14. Literatur: | - Manuskript und Übungsaufgaben, |

- Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Software-Entwicklung. Akademischer Verlag.

- Balzert, H.: Methoden der objektorientierten Systemanalyse. Akademischer Verlag.

- Bunse, Ch.; Knethen, A.: Vorgehensmodelle kompakt. Akademischer Verlag.

- Erler, T.: Das Einsteigerseminar UML. bhv Verlag.

- Jeckle, M.; Rupp, C.; Hahn, J.; Zengler, B.; Queins, S.: UML 2 glasklar. Hanser Verlag.

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910092 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | Urs Schneider |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der medizinischen Orthopädie. Sie können beurteilen, wie mechatronische Systeme (z.B. elektronisches Kniegelenk, Exoskelett) im Bewegungsapparat des Menschen Einsatz finden und wie der menschliche Bewegungsapparat technisch beschrieben werden kann. |
| 13. Inhalt: | • Einführung in die Orthopädie<br>• Bewegungserfassung, Bewegungssteuerung und Bewegungserzeugung<br>• Anwendungen in der Prothetik, Orthetik und Rehabilitation. |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 372701 Vorlesung Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>**Summe: 90 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37271 Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Steuerungstechnik und Mechatronik für Produktionssysteme |

# Modul: 41820 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910093 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Pott |
| 9. Dozenten: | Andreas Pott |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können die Modellbildung und Analyse von Maschinen und Robotern mit komplexer Kinematik verstehen. Sie verstehen die Methoden zum Entwurf solcher Maschinen und können diese anhand von Beispielen anwenden. |
| 13. Inhalt: | • Modellbildung von Maschinen mit komplexer Kinematik<br>• Techniken zur Analyse von Eigenschaftsbestimmung<br>• Kinematische Transformation und Arbeitsraumbestimmung<br>• Methoden für Entwurf und Auslegung |
| 14. Literatur: | • J.-P. Merlet „Parallel Robots", 2nd Edition, Springer Verlag, 2006.<br>• "Springer Handbook of Robotics", Springer Verlag, 2008. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 418201 Vorlesung Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 41821 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 37320 Steuerungstechnik II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | • Peter Klemm<br>• Armin Lechler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen vertieft die Grundtypen industrieller Steuerungssysteme, deren interne Funktionsweise, deren Kommunikations- und Betriebssysteme. Sie kennen weiter die Steuerungssysteme der wesentlichen Hersteller von Steuerungskomponenten. |
| 13. Inhalt: | • Grundtypen von Hardwarerealisierungen / Hardwarearchitekturen<br>• Grundtypen von Steuerungssystemen / Softwarearchitekturen<br>• Echtzeitbetriebssysteme<br>• Funktionsorientierte Aufteilung der Steuerungsaufgaben / Softwareimplementierungen<br>• Kommunikationstechnik<br>• Sicherheitstechnik in der Steuerungstechnik<br>• Open Source Automatisierung<br>• Kennenlernen der wesentlichen Hersteller von Steuerungskomponenten: BECKHOFF / BOSCH-Rexroth / ELAU / ISG / SIEMENS |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 373201 Vorlesung Steuerungstechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>**Summe: 90 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37321 Steuerungstechnik II (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

# Modul: 37280 Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072910031 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Seyfarth |
| 9. Dozenten: | Michael Seyfarth |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Gesetzmäßigkeiten und Elemente hydraulischer und pneumatischer Systeme. Sie können diese in fluidischen Schaltplänen erkennen und eigene fluidische Schaltungen entwerfen |
| 13. Inhalt: | • Grundlagen fluidischer Systeme.<br>• Elemente fluidischer Systeme (Pumpen, Motoren, Ventile).<br>• Schaltungen fluidischer Systeme. |
| 14. Literatur: | • Matthies: Einführung in die Ölhydraulik, Teubner,Wiesbaden, 2006<br>• Will: Hydraulik, Springer, Heidelberg, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 372801 Vorlesung Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>**Summe: 90 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37281 Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33890 Praktikum Steuerungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072900020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Klemm |
| 9. Dozenten: | Peter Klemm |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Steuerungstechnik -->Practical Work<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Steuerungstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Steuerungstechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte der Steuerungstechnik anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br>• Konfigurierung einer Motion Control: das Praktikum vermittelt den Einsatz einer Motion Control anhand der Beispielapplikation „Fliegende Säge".<br>• Digitale Lageregelung: im Praktikum werden der Lage- und Geschwindigkeitsregelkreis einer Werkzeugmaschine eingestellt.<br>• Entwurf von Informationssystemen in der Produktion nach dem mumasy-Konzept: Ziel des Praktikums ist der Entwurf von Informationssystemen nach dem mumasy-Konzept, das dem heutigen Stand der Technik und Forschung im Bereich der Informationsstrukturierung und - verwaltung entspricht.<br>• Simulation mit MATLAB: Im Rahmen dieses Versuchs wird ein Einblick in die Leistungsfähigkeit moderner Simulationssysteme am Beispiel der MATLAB-Programmtools gegeben. Die Aufgabe ist es, mit MATLAB einen Lageregler für eine Werkzeugmaschine zu entwerfen und seine Parameter zu optimieren.<br>• Hardware-in-the-Loop Simulation einer Werkzeugmaschine (Kinematik): im Praktikum wird die Vorgehensweise zur Erstellung von kinematischen Modellen am Beispiel einer Werkzeugmaschine erläutert. Das entstandene Modell wird am Ende mit einem realen Steuerungssystem angesteuert.<br>• Hydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik: Ziel dieses Versuchs ist es, einige einfache Hydraulik- und Pneumatikschaltungen vorzustellen, die mit Hilfe von Lehrsystemen aufgebaut und in Betrieb |

| | |
|---|---|
| | genommen werden. Der Steuerungstechnische Aspekt steht dabei im Vordergrund.<br>• Programmieren einer SPS: Ziel des Praktikums ist es, am Beispiel einer einfachen Maschine, die Grundzüge des Programmierens speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) kennenzulernen. Zur Programmierung der Steuerungsfunktionen werden dabei die Sprache Anweisungsliste (AWL) der IEC 61131-3 und die Zustandsgraphenmethode angewandt.<br>• Programmierung eines Industrieroboters: In diesem Versuch werden die allgemeinen Konzepte der Roboterprogrammierung vorgestellt und am Beispiel eines realen Roboters gezeigt.<br>• Programmierung einer Werkzeugmaschine: Der Praktikumsversuch soll die Vorgehensweise bei der manuellen NC-Programmierung nach DIN 66025 aufzeigen und derjenigen bei der rechnerunterstützten mittels EXAPTplus Interaktiv gegenüberstellen. Die Vorgehensweise der manuellen wie der rechnerunterstützten NCProgrammierung wird anhand eines Beispielwerkstücks zur 2.5-achsigen Fräsbearbeitung auf einer fünfachsigen Werkzeugmaschine dargestellt. |
| 14. Literatur: | Lernmaterialien werden verteilt |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 338901 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 338902 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 338903 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 338904 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 338905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 338906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 338907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 338908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33891 Praktikum Steuerungstechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 273 Systemdynamik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2731 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2732 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2733 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33880 | Praktikum Systemdynamik |

# 2731 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme
- 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
- 33820 Flache Systeme

# Modul: 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Oliver Sawodny |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung „Systemdynamik" bzw. „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik" |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können für verteiltparametrische Systeme geeignete Modellgleichungen formulieren und das System basierend auf dem verteiltparametrischen Ansatz analysieren und dessen allgemeine Lösung herleiten. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung behandelt grundlegende Verfahren zur Behandlung von Systemen mit verteilten Parametern. Es werden die gängigen Modellansätze eingeführt, analysiert und mittels geeigneter Ansätze gelöst. Im Mittelpunkt stehen Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen mit<br>• Modal-Transformation<br>• Methode der Greenschen Funktion<br>• Produktansatz<br>• Charakteristikenverfahren<br><br>Die in der Vorlesung vermittelten Methoden werden in den Übungen anhand konkreter Beispiele u. a. Wärmeleiter, Balkengleichung, Transportsystem und Wellengleichung erläutert. |
| 14. Literatur: | • **BUTKOVSKIY, A.G** .: Green’s Functions and Transfer Functions Handbook. John Wiley 1982. |

| | |
|---|---|
| | • **CURTAIN, R.F., ZWART, H** .: An Introduction to Infinite Dimensional Linear Systems Theory, Springer 1995.<br>• **BURG, K., Haf, H., WILLE, F** .: Partielle Differentialgleichungen. Teubner, 2004. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 299001 Vorlesung Dynamik verteiltparametrischer Systeme<br>• 299002 Übung Dynamik verteiltparametischer Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29901 Dynamik verteiltparametrischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33820 Flache Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710009 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Oliver Sawodny |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Regelungstechnik mit Grundkenntnissen der Zustandsraummethodik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden erlernen Methoden zum modellbasierten Entwurf von Folgeregelungen für lineare und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme. Bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben werden Erfahrungen mit dem Einsatz von Computer- Algebra-Programmen, wie z.B. MAPLE oder MATHEMATICA, erworben. |
| 13. Inhalt: | Die Flachheits-Methodik wird zur Planung von Solltrajektorien sowie für den modellbasierten Entwurf von Steuerungen genutzt, um zusammen mit einer stabilisierenden Rückführung eine Folgeregelung zu realisieren. Die zugehörige Zwei- Freiheitsgrad-Regelkreisstruktur aus einer Vorsteuerung und einem Regler wird für linearzeitinvariante, linear-zeitvariante und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme behandelt und anhand ausgewählter Beispiele erläutert. Zur Realisierung der flachheitsbasierten Regelungen wird Entwurf von linearen und nichtlinearen Beobachtern betrachtet. |
| 14. Literatur: | H. Sira-Ramirez, S.K. Agrawal: Differentially Flat Systems. Marcel Decker, 2004.<br><br>R. Rothfuß: Anwendung der flachheitsbasierten Analyse und Regelung nichtlinearer Mehrgrößensysteme. VDI-Verlag 1997./<br><br>Arbeitsblätter, Umdrucke, Literatur-Links und Videos auf der Homepage |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 338201 Vorlesung incl. Übungspräsentationen durch die Studierenden Flache Systeme |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33821 Flache Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Oliver Sawodny |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Regelungstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen Methoden, mit denen ein unbekanntes dynamisches System über einen Modellansatz und dessen Parametrierung charakterisiert werden kann. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung „Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme“ werden im ersten Abschnitt der Vorlesung die grundlegenden Verfahren der theoretischen Modellbildung eingeführt und wichtige Methoden zur Vereinfachung dynamischer Modelle erläutert. Nach dieser Einführung wird der überwiegende Teil der Vorlesung sich mit der Identifikation dynamischer Systeme beschäftigen. Hier werden zunächst Verfahren zur Identifikation nichtparametrischer Modelle sowie parametrischer Modelle besprochen. Hierbei werden die klassischen Verfahren kennwertlinearer Probleme sowie die numerische Optimierung zur Parameterschätzung verallgemeinerter nichtlinearer Probleme diskutiert. Parallel zur Vorlesung werden mittels der Identification Toolbox von Matlab die Inhalte der Vorlesung verdeutlicht. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdrucke<br>• Nelles: Nonlinear system identification: from classical approaches to neural networks and fuzzy models, Springer-Verlag, 2001<br>• Pentelon/Schoukens: System identification: a frequency domain approach, IEEE, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 331001 Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme<br>• 331002 Übung mit integriertem Rechnerpraktikum Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33101 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# 2732 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

- 12330 Elektrische Signalverarbeitung
- 12350 Echtzeitdatenverarbeitung
- 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme
- 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
- 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
- 33820 Flache Systeme
- 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme
- 33840 Dynamische Filterverfahren

# Modul: 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Informatik I<br>• Systemdynamik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen verschiedene Modellierungsansätze für die mathematische Modellierung dynamischer ereignisdiskreter Systeme, sie beherrschen insbesondere die Modellierung mit Automaten, mit Formalen Sprachen und mit Petri-Netzen, außerdem die optimale Regelung von endlichen Automaten. |
| 13. Inhalt: | In dieser Vorlesung wird zunächst die ereignisdiskrete Denkweise eingeführt und die grundlegenden Eigenschaften diskreter Signale und Systeme diskutiert. Die Automatentheorie (deterministisscher und nicht deterministischer Automaten) schafft die Basis für das Verständnis ereignisdiskreter Systeme. Schließlich führen kopplungsorientierte Darstellungsformen auf Petrinetze und Automatennetze.<br>Überblick:<br>• Einführung in die Modellierung and Analyse ereignisdiskreter Systeme<br>• Deterministische Automaten<br>• Nichtdeterministische Automaten<br>• Petrinetze<br>• Automatennetze |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck<br>• Übungsblätter<br>• C.G. Cassandras, S. Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems. Springer. |

| | |
|---|---|
| | • B. Baumgarten: Petri-Netze - Grundlagen und Anwendungen. Spektrum-Hochschultaschenbuch.<br>• W.M. Wonham: Supervisory Control of Discrete-Event Systems. www.control.utoronto.ca/wonham.<br>• Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 338301 Vorlesung und Übung Dynamik ereignisdiskreter Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium und Nacharbeit: 138 Stunden<br>Gesamt: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33831 Dynamik ereignisdiskreter Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Vorlesungsfolien<br>• Tafelanschrieb<br>• Übungen<br>• Rechnerübungen und Rechnerdemos |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Oliver Sawodny |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung „Systemdynamik" bzw. „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik" |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können für verteiltparametrische Systeme geeignete Modellgleichungen formulieren und das System basierend auf dem verteiltparametrischen Ansatz analysieren und dessen allgemeine Lösung herleiten. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung behandelt grundlegende Verfahren zur Behandlung von Systemen mit verteilten Parametern. Es werden die gängigen Modellansätze eingeführt, analysiert und mittels geeigneter Ansätze gelöst. Im Mittelpunkt stehen Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen mit<br>• Modal-Transformation<br>• Methode der Greenschen Funktion<br>• Produktansatz<br>• Charakteristikenverfahren<br><br>Die in der Vorlesung vermittelten Methoden werden in den Übungen anhand konkreter Beispiele u. a. Wärmeleiter, Balkengleichung, Transportsystem und Wellengleichung erläutert. |
| 14. Literatur: | • **BUTKOVSKIY, A.G** .: Green’s Functions and Transfer Functions Handbook. John Wiley 1982. |

| | |
|---|---|
| | • **CURTAIN, R.F., ZWART, H** .: An Introduction to Infinite Dimensional Linear Systems Theory, Springer 1995.<br>• **BURG, K., Haf, H., WILLE, F** .: Partielle Differentialgleichungen. Teubner, 2004. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 299001 Vorlesung Dynamik verteiltparametrischer Systeme<br>• 299002 Übung Dynamik verteiltparametischer Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29901 Dynamik verteiltparametrischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33840 Dynamische Filterverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Modul Einführung in die Elektrotechnik, Elektrische Signalverarbeitung, Echtzeitdatenverarbeitung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die einzelnen Funktionsblöcke eines digitalen Kommunikationssystems, sie beherrschen die Fourier-Transformation, speziell die zeitdiskrete Fourier-Transformation sowie die z-Transformation. Die Studierenden sind vertraut mit dem digitalen Filterentwurf, sowohl mit Methoden für IIR Filter, wie auch für FIR-Strukturen. Anhand der Diskreten Fourier-Transformation werden effiziente Algorithmen (Fast Fourier Transformation) aufgezeigt, welche die Werkzeuge zur Frequenzanalyse darlegen. Die Studierenden kennen grundlegende Verfahren zur Kalmanfilterung sowie erweiterte Verfahren zur dynamischen Schätzung. Methoden zur linearen Prädiktion geben die Grundlagen zur adaptiven Filterung. Schliesslich kennen die Studierenden Methoden zur "Entfaltung" (Deconvolution). |
| 13. Inhalt: | • Einführung zur adaptiven Filterung<br>• Stochastische Prozesse and Modell<br>• Fourier-Analyse von stationären Zufallssignalen<br>• Wiener Filter<br>• Lineare Prädiktion<br>• Least-Mean-Square adaptive Filterung<br>• Kalman Filter |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien)<br>• Übungsblätter<br>• Aus der Bibliothek:<br>- Oppenheim and Schafer: Discrete-Time Signal Processing<br>- Haykin: Aadaptive Filter Theory<br>• Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 338401 Vorlesung (inkl. Übungen) Dynamische Filterverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden.<br>Summe: 180 Stunden |

| | |
|---|---|
| | 4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33841 Dynamische Filterverfahren (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 12350 Echtzeitdatenverarbeitung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711020 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Modul Elektrische Signalverarbeitung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen Systeme zur Echzeit-Daten- und Signalverarbeitung sowie verschiedene Strukturen für zeitdiskrete Systeme und können deren Vor- und Nachteile bei der Implementierung bewerten. Die Studierenden beherrschen die verschiedenen Techniken des digitalen Filterentwurfs für IIR wie auch für FIR Filter. Mittels der diskreten Fourier-Transformation und effizienter Algorithmen (Fast Fourier Transformation) können die Studierenden eine Frequenzanalyse durchführen und unterschiedliche Aspekte der Ergebnisse bewerten. Die Studierenden verstehen, wie digitale Modulationen und Echtzeit-Kommunikationssysteme zu bewerten sind.<br><br>Im Praktikum lernen die Studierenden die Programmierung von Echtzeit-Anwendungen mittels digitalen Signal-Prozessoren (DSPs) und Mikrocontrollern. Digitale Regelungen werden in das Konzept integriert. Auch werden die Kenntnisse des digitalen Filterentwurfs durch reale Anwendungen vertieft.<br><br>Überblick:<br><br>• Einführung in die Echtzeitdatenverarbeitung<br>• Strukturen für zeitdiskrete Systeme<br>• Filterentwurf<br>• Frequenzanalyse und Fast Fourier Transformation<br>• Modulationen |
| 13. Inhalt: | • Einführung in die Echtzeit-Datenverarbeitung |

| | |
|---|---|
| | - Systeme zur Echzeit-Datenverarbeitung<br>- Analoge Schnittstellen<br>- Digitale Signalprozessoren DSP<br>- DSP-Systementwicklung<br>• Strukturen zeitdiskreter Systeme<br>- LTI-Systeme und ihre Darstellung im Blockdiagramm<br>- Strukturen von IIR- und FIR-Filtern<br>- Auswirkung der endlichen Rechengenauigkeit<br>• Filterentwurf<br>- Entwurf von zeitdiskreten IIR-Filtern: Impulsinvarianz, Bilineare Transformation, Frequenz-Transformation, rechnergestützte Methoden.<br>- Entwurf von zeitdiskreten FIR-Filtern: Fenstermethode, Eigenschaften der Fenster, Kaiser-Fenster<br>• Frequenzanalyse und Fast Fourier Transformation<br>- Fourier-Reihenentwicklung und Fourier-Transformation<br>- Die Diskrete Fourier-Transformation DFT<br>- Fast Fourier Transformation FFT<br>- Anwendungen<br>• Modulationen<br>- Einführung in die digitalen Modulationen: Signalraum<br>- Digitale Übertragung über den verrauschte Kanäle |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck bzw. Folien<br>• Übungsblätter<br>• Merkblätter<br>• Aus der Bibliothek:<br>- S. M. Kuo, B. H. Lee and W. Tian: Real-Time Digital Signal Processing, John Wiley & Sons, Ltd<br>- S. M. Kuo, W. S. Gan: Digital Signal Processors, Prentice Hall<br>- A. V. Oppenheim, R. W. Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Oldenbourg<br>- J. G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications, McGraw-Hill<br>- J. G. Proakis, M. Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Prentice Hall<br>- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben<br>• Praktikums-Versuchsanleitungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 123501 Vorlesung Echtzeitdatenverarbeitung mit integrierten Vortragsübungen<br>• 123502 Praktikum Echtzeitdatenverarbeitung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h (incl. Übung)<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 128 h<br><br>Gesamt: 180 h<br><br>4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 12351 Echtzeitdatenverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Studienleistung: Teilnahme am Praktikum<br>• 12352 Echtzeitdatenverarbeitung USL (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Studienleistung: Teilnahme am Praktikum |
| 18. Grundlage für ... : | 33840 Dynamische Filterverfahren |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Overhead-Projektor, Rechnerdemos |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 12330 Elektrische Signalverarbeitung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Kraftfahrzeugmechatronik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Das Modul Einführung in die Elektrotechnik I und II ist von Vorteil. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die passiven und aktiven Bauelemente der Elektronik und können Schaltungen mit diesen Bauteilen analysieren und entwerfen. Die Studierenden kennen das Konzept der Signale und Systeme sowohl aus dem informationstechnischen Bereich wie auch aus der Signaltheorie. Sie kennen die Fourier-Transformation (kontinuierlich und zeitdiskret) und die z-Transformation. Die Studierenden können analoge Filter auslegen und entwerfen. Sie kennen die analogen Modulationen zur Kommunikation. |
| 13. Inhalt: | • Grundlagen<br>- Gleichstrom<br>- Wechselstrom<br>• Halbleiter-Bauelemente<br>- Diode<br>- Transistor<br>- Operationsverstärker<br>• Signale und Systeme<br>- Transformation der unabhängigen Variablen<br>- Grundsignale<br>- LTI-Systeme<br>• Zeitkontinuierliche Transformationen |

| | |
|---|---|
| | - Fourier-Analyse zeitkontinuierlicher Signale und Systeme<br>- Lapalce-Transformation<br>• Zeitdiskrete Transfomationen<br>- Zeitdiskrete Fourier-Transfomation<br>- Z-Transformation<br>• Abtastung<br>- Zeitdiskrete Verarbeitung zeitkontinuierlicher Signale<br>• Analoge Filter<br>- Ideale und nichtideale frequenzselektive Filter<br>- Zeitkontinuierliche frequenzselektive Filter<br>- Filterentwurf<br>• Analoge Modulationen<br>- Amplitudenmodulation<br>- Winkelmodulation |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien)<br>• Übungsblätter<br>• Aus der Bibliothek:<br>- Tietze und Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik<br>- Oppenheim and Willsky: Signals and Systems<br>- Oppenheim and Schafer: Digital Signal Processing<br>• Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 123301 Vorlesung Elektrische Signalverarbeitung: Vorlesung mit integrierten Vortragsübungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br><br>Nachbereitungszeit: 138h<br><br>Gesamt: 180h<br><br>4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 12331 Elektrische Signalverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 12350 Echtzeitdatenverarbeitung<br>• 33840 Dynamische Filterverfahren |
| 19. Medienform: | Beamer-Präsentation, Tafelnschrieb, Vortragsübungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33820 Flache Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710009 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Oliver Sawodny |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Regelungstechnik mit Grundkenntnissen der Zustandsraummethodik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden erlernen Methoden zum modellbasierten Entwurf von Folgeregelungen für lineare und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme. Bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben werden Erfahrungen mit dem Einsatz von Computer- Algebra-Programmen, wie z.B. MAPLE oder MATHEMATICA, erworben. |
| 13. Inhalt: | Die Flachheits-Methodik wird zur Planung von Solltrajektorien sowie für den modellbasierten Entwurf von Steuerungen genutzt, um zusammen mit einer stabilisierenden Rückführung eine Folgeregelung zu realisieren. Die zugehörige Zwei- Freiheitsgrad-Regelkreisstruktur aus einer Vorsteuerung und einem Regler wird für linearzeitinvariante, linear-zeitvariante und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme behandelt und anhand ausgewählter Beispiele erläutert. Zur Realisierung der flachheitsbasierten Regelungen wird Entwurf von linearen und nichtlinearen Beobachtern betrachtet. |
| 14. Literatur: | H. Sira-Ramirez, S.K. Agrawal: Differentially Flat Systems. Marcel Decker, 2004.<br><br>R. Rothfuß: Anwendung der flachheitsbasierten Analyse und Regelung nichtlinearer Mehrgrößensysteme. VDI-Verlag 1997./<br><br>Arbeitsblätter, Umdrucke, Literatur-Links und Videos auf der Homepage |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 338201 Vorlesung incl. Übungspräsentationen durch die Studierenden Flache Systeme |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33821 Flache Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Oliver Sawodny |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -- >Systemdynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Regelungstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen Methoden, mit denen ein unbekanntes dynamisches System über einen Modellansatz und dessen Parametrierung charakterisiert werden kann. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung „Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme“ werden im ersten Abschnitt der Vorlesung die grundlegenden Verfahren der theoretischen Modellbildung eingeführt und wichtige Methoden zur Vereinfachung dynamischer Modelle erläutert. Nach dieser Einführung wird der überwiegende Teil der Vorlesung sich mit der Identifikation dynamischer Systeme beschäftigen. Hier werden zunächst Verfahren zur Identifikation nichtparametrischer Modelle sowie parametrischer Modelle besprochen. Hierbei werden die klassischen Verfahren kennwertlinearer Probleme sowie die numerische Optimierung zur Parameterschätzung verallgemeinerter nichtlinearer Probleme diskutiert. Parallel zur Vorlesung werden mittels der Identification Toolbox von Matlab die Inhalte der Vorlesung verdeutlicht. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdrucke<br>• Nelles: Nonlinear system identification: from classical approaches to neural networks and fuzzy models, Springer-Verlag, 2001<br>• Pentelon/Schoukens: System identification: a frequency domain approach, IEEE, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 331001 Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme<br>• 331002 Übung mit integriertem Rechnerpraktikum Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33101 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074730001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Eckhard Arnold |
| 9. Dozenten: | Eckhard Arnold |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Core Modules<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik; Grundkenntnisse Matlab/Simulink (z.B. Simulationstechnik) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Analyse und der Steuerung dynamischer Systeme als Optimierungsproblem zu formulieren und die Optimierungsaufgabe zu klassifizieren. Geeignete numerische Verfahren können ausgewählt und eingesetzt werden. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt. |
| 13. Inhalt: | Inhalt der Vorlesung sind numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie von Optimalsteuerungsproblemen. Besonderer Wert wird auf die Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Regelungs- und Systemtechnik gelegt. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdrucke<br>• NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999.<br>• PAPAGEORGIOU, M. und LEIBOLD, M. und BUSS, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Springer, Berlin, 2012.<br>• SPELLUCCI, P.: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung. Birkhäuser, Basel, 1993.<br>• WILLIAMS, H. P.: Model Building in Mathematical Programming. Wiley, Chichester, 4. Auflage, 1999.<br>• BETTS, J. T.: Practical methods for optimal control using nonlinear programming. SIAM, Philadelphia, 2010.<br>• BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. Taylor&Francis, 2. Auflage, 1975. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 331901 Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung |

| | |
|---|---|
| | • 331902 Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33191 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# 2733 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
- 33850 Automatisierungstechnik
- 33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation
- 37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik
- 46770 Einführung in die Funktionale Sicherheit

# Modul: 33850 Automatisierungstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Modul Messtechnik I<br><br>Einführung in die Regelungstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen einige wichtige ausgewählte Gebiete der modernen Messtechnik aus den Bereichen der Automatisierungstechnik, sie beherrschen deren Theorie, sie beherrschen deren Methoden, und sie können diese Methoden auf praktische Probleme anwenden. Der Schwerpunkt liegt auf den der Sensorsignalverarbeitung, wobei spezieller Augenmerk auf die Sensorfusion gelegt wird. Es werden aktuelle Methoden zur Sensorfusion vorgestellt und an praktischen Beispielen werden sie für verschiedene Anwendungen getestet. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung werden überblicksweise die verschiedenen Sensorprinzipien vorgestellt und deren Eigenschaften diskutiert. Speziell wird auf Prinzipien der Messtechnik und deren Anwendungen eingegangen. Modellierung von Rauschprozessen und Systeme zur Sensorfusion sind auch Schwerpunkte der Vorlesung. Daneben werden verschiedene Möglichkeiten der Realisierung von regelungstechnischen Algorithmen in unterschiedlichen Hard- und Softwareumgebungen vorgestellt und deren Anwendung im industriellen Umfeld aufgezeigt.<br><br>Überblick:<br><br>• Sensoren: Sinnesorgane der Technik<br>• Modellierung von Rauschprozessen<br>  • Rauschmechanismen<br>  • Sensoren<br>• Sensorfusion<br>  • Bayessche Sensorfusion<br>  • Neuronale Netze<br>  • Ausgewählte Beispiele |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsfolien, Übungsblätter<br><br>• "Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation" von Stefan Hesse und Gerhard Schnell, Vieweg&Teubner 2009<br><br>• "Low-Noise Electronic System Design" von C.D. Motchenbacher und J.A. Conelly, John Wiley & Sons 1993 |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 338501 Vorlesung Automatisierungstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden.<br>**Gesamt: 90 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33851 Automatisierungstechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 33840 Dynamische Filterverfahren |
| 19. Medienform: | • Folien bzw. Vorlesungsumdruck<br>• Tafelanschrieb<br>• Übungsblätter<br>• Rechnerübungen und Rechnerdemos |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 46770 Einführung in die Funktionale Sicherheit

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Oliver Kust |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik Einführung in die Regelungstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundzüge der Funktionalen Sicherheit als integralen Bestandteil der Produktentwicklung und können Vorgehen und Methoden auf Systeme unterschiedlicher Anwendungsbereiche übertragen und anwenden. |
| 13. Inhalt: | Rechtlicher Hintergrund; Fehler und Zuverlässigkeitskenngrößen; Sicherheitslebenszyklus; Gefährdungsanalyse und Risikobewertung; Methoden und Maßnahmen in System-, Software- und Hardwareentwicklung; Analyseverfahren; Management der funktionalen Sicherheit; Überblick und Aufbau relevanter Normen.<br>Anhand von Beispielen werden die wesentlichen Aspekte diskutiert. |
| 14. Literatur: | Skript („Tafelanschrieb"); Umdrucke.<br>Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 467701 Vorlesung Einführung in die Funktionale Sicherheit |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Nacharbeitszeit: 34 h<br>Prüfungsvorbereitung: 35 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 46771 Einführung in die Funktionale Sicherheit (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074730002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Eckhard Arnold |
| 9. Dozenten: | Eckhard Arnold |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik; Simulationstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, Grundprinzipien der objektorientierten Modellierung anzuwenden und physikalische Systeme mittels Potential- und Flussvariablen in Objektdiagrammen zu beschreiben. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt. |
| 13. Inhalt: | Inhalt der Vorlesung sind Ansätze und Verfahren zur physikalischen objektorientierten Modellierung und multidisziplinären Systemsimulation. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsumdrucke<br>• Cellier, F. and Kofman, E.: Continuous system simulation. Springer, 2006.<br>• Fritzson, P.: Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica. Wiley, 2011.<br>• Tiller, M.: Introduction to physical modelling with Modelica. Kluwer Academic Publishers, 2001. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 338601 Vorlesung Objektorientierte Modellierung und Simulation |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33861 Objektorientierte Modellierung und Simulation (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074710012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Oliver Sawodny |
| 9. Dozenten: | Joachim Birk |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik bzw. Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen. |
| 13. Inhalt: | In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozess- und Betriebsführung in der Verfahrenstechnik behandelt: Herausforderungen für Automatisierungstechnik in der Verfahrenstechnik, Strukturierung der Automatisierungstechnik, Basisautomatisierung, Prozessführungskonzepte für Destillationskolonnen und chemische Reaktoren, Strukturen und Beispiele für „Advanced Process Control", Modellgestützte Prozessführung, Optimierung der Betriebsführung durch MES (Manufacturing Execution Systems), Beiträge der Automatisierungstechnik im Lebenszyklus der Anlagen. |
| 14. Literatur: | Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 370001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Nacharbeitszeit: 34 h<br>Prüfungsvorbereitung: 35 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 37001 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# Modul: 33880 Praktikum Systemdynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074711004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer |
| 9. Dozenten: | Cristina Tarin Sauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Systemdynamik -->Practical Work<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Incoming -->Areas of Specialization -->Systemdynamik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Systemdynamik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Einführung in die Regelungstechnik<br>• Messtechnik in der Automatisierungstechnik<br>• Systemdynamik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Vorlesungsinhalte aus den Vorlesungen Systemdynamik, Einführung in die Regelungstechnik und Messtechnik in der Automatisierungstechnik anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Es werden verschiedene Anwendungen analysiert und bearbeitet. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>In verschiedenen Versuchen werden beispielhafte Regelungsaufgaben automatisierungstechnisch von der Verwendung von geeigneten Sensoren und Aktoren bis hin zur Implementierung der Regelalgorithmen in einer geeigneten Hard- und Softwareumgebung gezeigt:<br>• Filter- und Kommunikationstechnik<br>• Der bionische Handabungsassistent (BHA)<br>• Ball auf Platte |
| 14. Literatur: | • Ausführliche Praktikumsskripte mit vorbereitenden Aufgaben<br>• Datenblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 338801 Praktikum Automatisierungstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 h<br>Selbststudiums-/Nacharbeitszeit: 60 h |

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33881 Praktikum Systemdynamik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Praktikumsskripte und Versuchsaufbauten |
| 20. Angeboten von: | Institut für Systemdynamik |

# 274 Technische Dynamik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2741 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2742 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2743 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 30070 | Praktikum Technische Dynamik |

# 2741 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 30040 Flexible Mehrkörpersysteme

# Modul: 30040 Flexible Mehrkörpersysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Eberhard |
| 9. Dozenten: | • Jörg Christoph Fehr<br>• Peter Eberhard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen in Technischer Mechanik |
| 12. Lernziele: | Kenntnis und Verständnis der Modellierung, Simulation und Analyse komplexer starrer und flexibler Mehrkörpersysteme; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung Methoden der Flexiblen Mehrkörperdynamik zur Lösung dynamischer Problemstellungen. |
| 13. Inhalt: | O Einleitung<br>O Grundlagen der Mehrkörperdynamik: Grundgleichungen, holonome und nicht-holnome Mehrkörpersysteme in Minimalkoordinaten, Systeme mit kinematischen Schleifen, Differential-Algebraischer Ansatz<br>O Grundlagen zur Beschreibung eines elastischen Körpers: Grundlagen der Kontinuumsmechanik und linearen Finiten Elemente Methode, lineare Modellreduktion<br>O Ansatz des mitbewegten Referenzsystems für einen elastische Körper: Kinematik, Diskretisierung, Kinetik, Wahl des Refernzsystems, Geometrische Steifigkeiten, Standard Input Data<br>O Beschreibung flexibler Mehrkörpersysteme: DAE Formulierung, ODE Formulierung, Programmtechnische Umsetzung, Einführung in das MKS-Programm Neweul-$M^2$<br>O Ansätze zur Regelung starrer und flexibler Mehrkörpersysteme: Inverse Kinmatik und Dynamik, quasi-statische Deformations-kompensation, exakte Inversion, Servo-Bindungen<br>O Kontaktprobleme in Mehrkörpersystemen: kontinuierliche Kontaktmodelle, Mehrskalensimulation, Diskrete-Elemente-Simulation |
| 14. Literatur: | O Vorlesungsmitschrieb<br>O Vorlesungsunterlagen des ITM |

| | |
|---|---|
| | O Schwertassek, R. und Wallrapp, O.: Dynamik flexibler Mehrkörpersysteme. Braunschweig: Vieweg, 1999.<br>O Shabana, A.A.: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2005, 3. Auflage. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 300401 Vorlesung Flexible Mehrkörpersysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30041 Flexible Mehrkörpersysteme (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 2742 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 12250 | Numerische Methoden der Dynamik |
| 30010 | Modellierung und Simulation in der Mechatronik |
| 30040 | Flexible Mehrkörpersysteme |
| 31700 | Ausgewählte Probleme der Dynamik |
| 33360 | Fuzzy Methoden |
| 41080 | Nichtlineare Schwingungen und Experimentelle Modalanalyse |

# Modul: 31700 Ausgewählte Probleme der Dynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Eberhard |
| 9. Dozenten: | • Peter Eberhard<br>• Michael Hanss |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen in Technischer Mechanik, Maschinendynamik, Numerik |
| 12. Lernziele: | Kenntnis und Verständnis weitergehender Methoden zur Modellierung, Simulation und Analyse in der Technischen Dynamik; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung von Lösungsmethoden auf Problemstellungen aus der Technischen Dynamik. |
| 13. Inhalt: | Es werden unterschiedliche ausgewählte Probleme aus dem Bereich der Technischen Dynamik behandelt, welche weiterführende Methoden verlangen. Dies beinhaltet verschiedene Aspekte aus der Mehrkörperdynamik, Kontinuumsmechanik, Finite-Elemente-Methode, Kontaktmechanik, Diskrete-Elemente-Methode, Robotik und Systemdynamik. Der Schwerpunkt der behandelten Themen wird individuell festgelegt. |
| 14. Literatur: | • Schiehlen, W. und Eberhard, P.: Technische Dynamik. 2. Aufl., Wiesbaden : Teubner, 2004<br>• Shabana, A.A.: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2005, 3. Auflage. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 317001 Vorlesung Ausgewählte Probleme der Dynamik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 31701 Ausgewählte Probleme der Dynamik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30040 Flexible Mehrkörpersysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Eberhard |
| 9. Dozenten: | • Jörg Christoph Fehr<br>• Peter Eberhard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen in Technischer Mechanik |
| 12. Lernziele: | Kenntnis und Verständnis der Modellierung, Simulation und Analyse komplexer starrer und flexibler Mehrkörpersysteme; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung Methoden der Flexiblen Mehrkörperdynamik zur Lösung dynamischer Problemstellungen. |
| 13. Inhalt: | O Einleitung<br>O Grundlagen der Mehrkörperdynamik: Grundgleichungen, holonome und nicht-holnome Mehrkörpersysteme in Minimalkoordinaten, Systeme mit kinematischen Schleifen, Differential-Algebraischer Ansatz<br>O Grundlagen zur Beschreibung eines elastischen Körpers: Grundlagen der Kontinuumsmechanik und linearen Finiten Elemente Methode, lineare Modellreduktion<br>O Ansatz des mitbewegten Referenzsystems für einen elastische Körper: Kinematik, Diskretisierung, Kinetik, Wahl des Refernzsystems, Geometrische Steifigkeiten, Standard Input Data<br>O Beschreibung flexibler Mehrkörpersysteme: DAE Formulierung, ODE Formulierung, Programmtechnische Umsetzung, Einführung in das MKS-Programm Neweul-M$^2$<br>O Ansätze zur Regelung starrer und flexibler Mehrkörpersysteme: Inverse Kinmatik und Dynamik, quasi-statische Deformations-kompensation, exakte Inversion, Servo-Bindungen<br>O Kontaktprobleme in Mehrkörpersystemen: kontinuierliche Kontaktmodelle, Mehrskalensimulation, Diskrete-Elemente-Simulation |
| 14. Literatur: | O Vorlesungsmitschrieb<br>O Vorlesungsunterlagen des ITM |

| | |
|---|---|
| | O Schwertassek, R. und Wallrapp, O.: Dynamik flexibler Mehrkörpersysteme. Braunschweig: Vieweg, 1999.<br>O Shabana, A.A.: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2005, 3. Auflage. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 300401 Vorlesung Flexible Mehrkörpersysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30041 Flexible Mehrkörpersysteme (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33360 Fuzzy Methoden

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810017 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Michael Hanss |
| 9. Dozenten: | Michael Hanss |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Regelungstechnik 1 und 2 |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind vertraut mit der Theorie der unscharfen Mengen (Fuzzy-Mengentheorie) und ihrer Anwendung zum Aufbau von Expertensystemen und Fuzzy-Regelungen sowie zur Modellierung und Simulation von Systemen mit unsicheren Parametern. |
| 13. Inhalt: | Einführung: Motivation, Beispiele. Grundlagen der Fuzzy-Theorie: Fuzzy-Mengen, linguistische Variablen, Fuzzy-Relationen, Fuzzy-Logik, unscharfes Schließen. Fuzzy-Systeme: Fuzzyfizierung, Inferenz (Aggregation, Implikation, Komposition), Defuzzyfizierung. Fuzzy-Regelung: Werkzeuge, Anwendungen, Fallstudien. Fuzzy-Arithmetik: Fuzzy- Zahlen, Erweiterungsprinzip, Transformationsmethode. Fuzzy-Clustering: Fuzzy-c-Means-Methode. |
| 14. Literatur: | Bothe, H.-H.: Fuzzy Logic. Springer-Verlag, Berlin 1995.<br>Hanss, M.: Applied Fuzzy Arithmetic - An Introduction with Engineering Applications. Springer-Verlag, Berlin 2005. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 333601 Vorlesung + Übungen Fuzzy Methoden |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33361 Fuzzy Methoden (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische und Numerische Mechanik |

# Modul: 30010 Modellierung und Simulation in der Mechatronik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Eberhard |
| 9. Dozenten: | • Jörg Christoph Fehr<br>• Peter Eberhard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen in Technischer Mechanik |
| 12. Lernziele: | Kenntnis und Verständnis mechatronischer Grundlagen; selbständige, sichere, kritische und<br>kreative Anwendung und Kombination verschiedenster mechatronischer Methoden und<br>Prinzipien |
| 13. Inhalt: | • Einführung und Übersicht<br>• Grundgleichungen mechanischer Systeme<br>• Sensorik, Signalverarbeitung, Aktorik<br>• Regelungskonzepte<br>• Numerische Integration<br>• Signalanalyse<br>• Ausgewählte Schwingungssysteme, Freie Schwingungen, Erzwungene Schwingungen<br>• Experimentelle Modalanalyse<br>• Anwendungen |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmitschrieb<br>• Vorlesungsunterlagen des ITM<br>• Heimann, B.; Gerth, W.; Popp, K.: Mechatronik. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig 2007<br>• Isermann, R.: Mechatronische Systeme: Grundlagen. Berlin: Springer 1999 |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 300101 Vorlesung Modellierung und Simulation in der Mechatronik<br>• 300102 Übung Modellierung und Simulation in der Mechatronik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30011 Modellierung und Simulation in der Mechatronik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Modellierung und Simulation in der Mechatronik, 1,0, schriftlich 90 min oder 30 min mündlich, Bekanntgabe in der Vorlesung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 41080 Nichtlineare Schwingungen und Experimentelle Modalanalyse

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810020 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Michael Hanss |
| 9. Dozenten: | • Michael Hanss<br>• Pascal Ziegler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Technische Mechanik II+III oder Technische Schwingungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende ist vertraut mit den Grundlagen von parametererregten und nichtlinearen Schwingungen, ihrer mathematischen Beschreibung, ihrer analytischen und näherungsweisen Lösung sowie ihrer Bedeutung und Anwendung in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis.<br>Der Studierende ist vertraut mit der messtechnischen Erfassung von Strukturschwingungen sowie der Aufbereitung der Messsignale im Frequenzbereich.<br>Der Studierende ist in der Lage, daraus die modalen Kenngrößen zu identifizieren. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung „Nichtlineare Schwingungen" vermittelt die Grundlagen der parametererregten und nichtlinearen Schwingungen in folgender Gliederung:<br>Parametererregte Schwingungen,<br>Nichtlineare Schwingungen mit einem Freiheitsgrad:<br>konservative und gedämpfte Eigenschwingungen, selbsterregte Schwingungen, erzwungene Schwingungen;<br>Näherungsverfahren und numerische Verfahren zur Behandlung nichtlinearer Schwingungen.<br>Es werden zudem zahlreiche konkrete Anwendungen gezeigt und Versuche vorgeführt.<br><br>Die Vorlesung „Experimentelle Modalanalyse" vermittelt die Inhalte in folgender Gliederung:<br><br>• Grundlagen und Anwendungen der experimentellen Modalanalyse<br>• Methoden zur Schwingungsanregung, Messverfahren<br>• Signalanalyse und -verarbeitung, Zeit- und Frequenzbereichsdarstellung<br>• Frequenzgang, Übertragungsfunktion und deren modale Zerlegung<br>• Bestimmung modaler Kenngrößen, Modenerkennung und -vergleich<br><br>Es werden zudem Anwendungen auf Problem-stellungen der industriellen Praxis demonstriert.<br>Als praktischer Teil werden fachbezogene Versuche zur experimentellen Modalanalyse angeboten. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vorlesungsskript, und Vorlesungsmitschrieb,<br><br>Weiterführende Literatur:<br><br>• M. Möser, W. Kropp: „Körperschall", 3. Aufl., Springer, Berlin, 2008.<br>• K. Magnus, K. Popp: „Schwingungen", 7. Aufl., Teubner, Stuttgart, 2005.<br>• D. J. Ewins: „Modal Testing - theory, practice and application", 2nd edition, Research Studies Press Ltd, 2000, ISBN 0-86380-218-4. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 410801 Vorlesung Nichtlineare Schwingungen<br>• 410802 Vorlesung Experimentelle Modalanalyse |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 41081 Nichtlineare Schwingungen und experimentelle Modalanalyse (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 12250 Numerische Methoden der Dynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Eberhard |
| 9. Dozenten: | Peter Eberhard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011, . Semester<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen in Mathematik und Mechanik |
| 12. Lernziele: | Nach erfolgreichem Besuch des Moduls Numerische Methoden der Dynamik besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über numerische Methoden und haben ein gutes Verständnis der wichtigsten Zusammenhänge numerischer Methoden in der Dynamik. Somit sind sie einerseits in der Lage in kommerziellen Numerik-Programmen implementierte numerische Methoden selbständig, sicher, kritisch und bedarfsgerecht anwenden zu können und anderseits können sie auch eigene Algorithmen auf dem Computer implementieren. |
| 13. Inhalt: | • Einführung in die numerischen Methoden zur Behandlung mechanischer Systeme<br>• Grundlagen der numerischen Mathematik: Numerische Prinzipe, Maschinenzahlen, Fehleranalyse<br>• Lineare Gleichungssysteme: Cholesky-Zerlegung, Gauß-Elimination, LR-Zerlegung, QR-Verfahren, iterative Methoden bei quadratischer Koeffizientenmatrix, Lineares Ausgleichsproblem<br>• Eigenwertproblem: Grundlagen, Normalformen, Vektoriteration, Berechnung von Eigenwerten mit dem QR-Verfahren, Berechnung von Eigenvektoren<br>• Anfangswertproblem bei gewöhnlichen Differentialgleichungen: Grundlagen, Einschrittverfahren (Runge-Kutta Verfahren)<br>• Werkzeuge und numerische Bibliotheken: für lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme und Anfangswertprobleme. Theorie und Numerik in der Anwendung - ein Vergleich<br>• 2 Versuche aus dem Angebot des Instituts (u.a. Virtual Reality, Hardware-in-the-loop, Schwingungsmessung); Pflicht falls als Kompetezfeld gewählt, ansonsten freiwillige Teilnahme |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmitschrieb<br>• Vorlesungsunterlagen des ITM<br>• H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vettering, B.P. Flannery: Numerical Recipes in FORTRAN. Cambridge: Cambridge University Press, 1992<br>• H.-R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik. Stuttgart: Teubner, 2004 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 122501 Vorlesung Numerische Methoden der Dynamik<br>• 122502 Übung Numerische Methoden der Dynamik |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit bzw. Versuche: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 12251 Numerische Methoden der Dynamik (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Tablet-PC, Computervorführungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische und Numerische Mechanik |

# 2743 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 30020 | Biomechanik |
| 30030 | Fahrzeugdynamik |
| 30060 | Optimization of Mechanical Systems |
| 31690 | Experimentelle Modalanalyse |
| 31710 | Ausgewählte Probleme der Mechanik |
| 33330 | Nichtlineare Schwingungen |
| 50270 | Modellreduktion in der Mechanik |

# Modul: 31710 Ausgewählte Probleme der Mechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810022 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Eberhard |
| 9. Dozenten: | • Peter Eberhard<br>• Michael Hanss |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Der Studierende ist vertraut mit den Grundlagen von ausgewählten Problemen der Mechanik, ihrer mathematischen Beschreibung, ihrer analytischen bzw. näherungsweisen Lösung sowie ihrer Bedeutung für die ingenieurwissenschaftliche Praxis. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen ausgewählter Probleme der Mechanik. |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 317101 Vorlesung Ausgewählte Probleme der Mechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 62 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 31711 Ausgewählte Probleme der Mechanik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30020 Biomechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Eberhard |
| 9. Dozenten: | Albrecht Eiber |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen in Technischer Mechanik |
| 12. Lernziele: | Kenntnis und Verständnis biomechanischer Grundlagen; selbständige, sichere, kritische und<br>kreative Anwendung mechanischer Methoden in der Biomechanik |
| 13. Inhalt: | O Einführung und Übersicht<br>O Skelett<br>O Gelenke<br>O Knochen<br>O Weichgewebe<br>O Biokompatible Werkstoffe<br>O Muskeln<br>O Kreislauf<br>O Beispiele |
| 14. Literatur: | O Vorlesungsmitschrieb<br>O Vorlesungsunterlagen des ITM<br>O Nigg, B.M.; Herzog, W.: Biomechanics of the Musculo-Skeletal System. Chichester: Wiley, 1999<br>O Winter, D.A.: Biomechanics and Motor Control of Human Movement. Hoboken: Wiley, 2005 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 300201 Vorlesung Biomechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30021 Biomechanik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 31690 Experimentelle Modalanalyse

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810019 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Michael Hanss |
| 9. Dozenten: | • Pascal Ziegler<br>• Michael Hanss |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Technische Mechanik II+III oder Technische Schwingungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende ist vertraut mit der messtechnischen Erfassung von Strukturschwingungen sowie der Aufbereitung der Messsignale im Frequenzbereich.<br>Der Studierende ist in der Lage, daraus die modalen Kenngrößen zu identifizieren. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die Inhalte in folgender Gliederung:<br>• Grundlagen und Anwendungen der experimentellen Modalanalyse<br>• Methoden zur Schwingungsanregung, Messverfahren<br>• Signalanalyse und -verarbeitung, Zeit- und Frequenzbereichsdarstellung<br>• Frequenzgang, Übertragungsfunktion und deren modale Zerlegung<br>• Bestimmung modaler Kenngrößen, Modenerkennung und -vergleich<br>Es werden zudem Anwendungen auf Problem-stellungen der industriellen Praxis demonstriert.<br>Als praktischer Teil werden fachbezogene Versuche zur experimentellen Modalanalyse angeboten. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmitschrieb,<br>Weiterführende Literatur:<br>• D. J. Ewins: „Modal Testing - theory, practice and application", 2nd edition, Research Studies Press Ltd, 2000, ISBN 0-86380-218-4. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 316901 Vorlesung Experimentelle Modalanalyse |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden |

| | |
|---|---|
| | Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 31691 Experimentelle Modalanalyse (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 30030 Fahrzeugdynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810009 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Eberhard |
| 9. Dozenten: | • Pascal Ziegler<br>• Peter Eberhard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen in Technischer Mechanik |
| 12. Lernziele: | Kenntnis und Verständnis fahrzeugdynamischerGrundlagen;<br><br>selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung mechanischer Methoden in<br>der Fahrzeugdynamik |
| 13. Inhalt: | O Systembeschreibung und Modellbildung<br>O Fahrzeugmodelle<br>O Modelle für Trag- und Führsysteme<br>O Fahrwegmodelle<br>O Modelle für Fahrzeug-Fahrweg-Systeme<br>O Beurteilungskriterien<br>O Berechnungsmethoden<br>O Longitudinalbewegungen<br>O Lateralbewegungen<br>O Vertikalbewegungen |
| 14. Literatur: | O Vorlesungsmitschrieb<br>O Vorlesungsunterlagen des ITM<br>O Popp, K. und Schiehlen, W.: Ground Vehicle Dynamics. Berlin: Springer, 2010. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 300301 Vorlesung Fahrzeugdynamik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30031 Fahrzeugdynamik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 50270 Modellreduktion in der Mechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | [pord.modulcode] | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Eberhard |
| 9. Dozenten: | Jörg Christoph Fehr |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | basics in applied mechanics and mathematics, numerics |
| 12. Lernziele: | The students know about the different technologies available for model reduction of mechanical systems.<br><br>They are able to select the appropriate solution technique according to the given framework.<br><br>They have the competence for the first implementation of model reduction algorithms |
| 13. Inhalt: | The course teaches the basics of model reduction of mechanical systems with the following syllabus:<br><br>- basic concept and description forms of dynamical system<br><br>- mathematical foundations of model redcution<br><br>- modal reduction techniques<br><br>- SVD-based reduction techniques<br><br>- Krylov-based reduction techniques<br><br>- numerical analysis<br><br>- error analysis<br><br>- nonlinear model reduction techniques |
| 14. Literatur: | lecture notes<br><br>lecture materials of the ITM<br><br>additional literature:<br>A. Antoulas: „Approximation of Large-Scale Dynamical Systems“, SIAM, Philadelphia, 2005.<br><br>W. Schilders; H. van°der Vorst:<br><br>„Model Order Reduction “, Springer, Berlin, 2008. |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 502701 Vorlesung Modellreduktion in der Mechanik<br>• 502702 Lecture Demographic Analysis and Forecasting<br>• 502703 Excercise Demographic Analysis and Forecasting |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br><br>Selbststudium: 62 Stunden<br><br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 50271 Modellreduktion in der Mechanik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, schriftlich 40 min oder mündlich 20 min, written 40 min or oral 20 min |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33330 Nichtlineare Schwingungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810018 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Michael Hanss |
| 9. Dozenten: | Michael Hanss |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Technische Mechanik II+III oder Technische Schwingungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende ist vertraut mit den Grundlagen von parametererregten und nichtlinearen Schwingungen, ihrer mathematischen Beschreibung, ihrer analytischen und näherungsweisen Lösung sowie ihrer Bedeutung für die ingenieurwissenschaftliche Praxis. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der parametererregten und nichtlinearen Schwingungen in folgender Gliederung: Parametererregte Schwingungen, nichtlineare Schwingungen mit einem Freiheitsgrad: konservative und gedämpfte Eigenschwingungen, selbsterregte Schwingungen, erzwungene Schwingungen; Näherungsverfahren und numerische Verfahren zur Behandlung nichtlinearer Schwingungen. |
| 14. Literatur: | Skript "Höhere Schwingungslehre" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 333301 Vorlesung Nichtlineare Schwingungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 62 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33331 Nichtlineare Schwingungen (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische und Numerische Mechanik |

# Modul: 30060 Optimization of Mechanical Systems

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Eberhard |
| 9. Dozenten: | Peter Eberhard |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Basics in Applied Mechanics and Mathematics |
| 12. Lernziele: | Knowledge of the basics of optimization in engineering systems; Independent, confident,<br>critical and creative application of optimization techniques to mechanical systems |
| 13. Inhalt: | O **Formulation of the optimization problem:** optimization criteria, scalar optimization<br>problem, multicriteria optimization<br>O **Sensitivity Analysis:** Numerical differentiation, semianalytical methods, automatic differentiation<br>O **Unconstrained parameter optimization:** theoretical basics, strategies, Quasi-Newton<br>methods, stochastic methods<br>O **Constrained parameter optimization:** theoretical basics, strategies, Lagrange-<br>Newton methods |
| 14. Literatur: | O Lecture notes<br>O Lecture materials of the ITM<br>O D. Bestle: Analyse und Optimierung von Mehrkörpersystemen, Berlin: Springer, 1994<br>O R. Haftka and Z. Gurdal: Elements of Structural Optimization. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992<br>O L. Harzheim: Strukturoptimierung. Frankfurt, Verlag Harry Deutsch, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 300601 Lecture Optimization of Mechanical Systems |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30061 Optimization of Mechanical Systems (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, schriftlich 90min oder mündlich 20min |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

# Modul: 30070 Praktikum Technische Dynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Peter Eberhard |
| 9. Dozenten: | • Peter Eberhard<br>• Michael Hanss |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Technische Dynamik<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage Vorlesungsinhalte an praktischen Beispielen umzusetzen |
| 13. Inhalt: | Das Praktikum Technische Dynamik besteht aus 8 Versuchen. Davon sind mindestens 6 Spezialisierungsfachversuche des ITMs zu belegen. Es können bis zu 2 APMB Versuche anderer Institute angerechnet werden.<br><br>Beispiel Spezialisierungsfachversuche:<br>• Modellierung und Simulation eines starren 2-Arm-Roboterarms: Erstellen der Bewegungsgleichungen mit der Matlab Symbolic Toolbox, Zeitsimulation des Bewegungsverhaltens unter Eigengewicht in Matlab, Auswertung<br>• etc.<br><br>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br>http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html |
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen des ITM |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 300701 Praktikum Technische Dynamik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30071 Praktikum Technische Dynamik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

# 276 Nichtlineare Mechanik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2761 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2762 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2763 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 60310 | Praktikum Nichtlineare Mechanik |

# 2761 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
58270 Dynamik mechanischer Systeme
58280 Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme

# Modul: 58270 Dynamik mechanischer Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074010730 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Remco Ingmar Leine |
| 9. Dozenten: | Remco Ingmar Leine |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | TM II+III |
| 12. Lernziele: | Verständnis der Darstellung und Behandlung komplexer dynamischer Systeme der höheren Mechanik. |
| 13. Inhalt: | Variationsrechnung:<br><br>Brachistochronenproblem; Eulersche Gleichungen der Variationsrechnung für eine und mehrere Variablen, für erste und höhere Ableitungen, für skalar- und vektorwertige Funktionen; natürliche |

| | |
|---|---|
| | Randbedingungen, freie Ränder und Transversalität; Nebenbedingungen; Hamiltonsches Prinzip der stationären Wirkung<br><br>Lagrangesche Dynamik:<br><br>Virtuelle Arbeit; Ideale zweiseitige geometrische Bindung; Prinzip von d'Alembert Lagrange; Lagrangesche Gleichungen 2. Art; Gleichgewichtspunkte, stationäre Lösungen; Linearisierung<br><br>Näherungsverfahren kontinuierlicher Systeme:<br><br>Analytische Lösung des Euler-Bernoulli-Balkens; Finite-Differenzen-Verfahren; Verfahren der gewichteten Residuen; Ritz-Galerkin-Verfahren und Finite Elemente; Ritz-Verfahren |
| 14. Literatur: | • K. Meyberg und P. Vachenauer, Höhere Mathematik 2, Springer 2005<br><br>• H. Bremer, Dynamik und Regelung mechanischer Systeme, Teubner, 1988 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 582701 Vorlesung Dynamik mechanischer Systeme<br>• 582702 Übung Dynamik mechanischer Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: (2 x 1,5 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 42 Stunden<br><br>Nacharbeit: (4 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 56 Stunden<br><br>Prüfungsvorbereitung: 82 Stunden<br><br>Gesamt: **180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 58271 Dynamik mechanischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Laptop, Beamer, Hellraumprojektor |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 58280 Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074010800 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Remco Ingmar Leine |
| 9. Dozenten: | Remco Ingmar Leine |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | TM II+III |
| 12. Lernziele: | Verständnis des Verhaltens nichtlinearer mechanischer Systeme |
| 13. Inhalt: | Dynamische Systeme: Zustandsraum, autonome und nichtautonome Systeme, zeitkontinuierliche und diskrete Systeme, Lyapunov Stabilität<br><br>Gleichgewichtspunkte:<br><br>Zentrumsmannigfaltigkeit, Reduktion auf der Zentrumsmannigfaltigkeit, Normalformen der Verzweigungen<br><br>Fixpunkte: |

| | |
|---|---|
| | Linearization, Stabilität, Verzweigungen bei Eigenwert +1, Flip-Bifurkation, Naimark-Sacker-Bifurkation, Logistische Abbildung, Hufeisen-Abbildung<br><br>Periodische Lösungen:<br><br>Fundamentalmatrix, Poincaré-Abbildung, Verzweigungen |
| 14. Literatur: | S. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos, Perseus Books, 1994<br><br>H. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002<br><br>T.S. Parker and L.O. Chua, Practical Numerical Algorithms for Chaotic Systems, Springer, 1989 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 582801 Vorlesung Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme<br>• 582802 Übung Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: (2 x 1,5 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 42 Stunden<br><br>Nacharbeit: (4 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 56 Stunden<br><br>Prüfungsvorbereitung: 82 Stunden<br><br>Gesamt: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 58281 Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 2762 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 33340 | Methode der finiten Elemente in Statik und Dynamik |
| 58270 | Dynamik mechanischer Systeme |
| 58280 | Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme |
| 59950 | Mechanik nichtlinearer Kontinua |
| 59990 | Nichtglatte Dynamik |

# Modul: 58270 Dynamik mechanischer Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074010730 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Remco Ingmar Leine |
| 9. Dozenten: | Remco Ingmar Leine |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 3: Produktion<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | TM II+III |
| 12. Lernziele: | Verständnis der Darstellung und Behandlung komplexer dynamischer Systeme der höheren Mechanik. |
| 13. Inhalt: | Variationsrechnung:<br><br>Brachistochronenproblem; Eulersche Gleichungen der Variationsrechnung für eine und mehrere Variablen, für erste und höhere Ableitungen, für skalar- und vektorwertige Funktionen; natürliche |

| | |
|---|---|
| | Randbedingungen, freie Ränder und Transversalität; Nebenbedingungen; Hamiltonsches Prinzip der stationären Wirkung<br><br>Lagrangesche Dynamik:<br><br>Virtuelle Arbeit; Ideale zweiseitige geometrische Bindung; Prinzip von d'Alembert Lagrange; Lagrangesche Gleichungen 2. Art; Gleichgewichtspunkte, stationäre Lösungen; Linearisierung<br><br>Näherungsverfahren kontinuierlicher Systeme:<br><br>Analytische Lösung des Euler-Bernoulli-Balkens; Finite-Differenzen-Verfahren; Verfahren der gewichteten Residuen; Ritz-Galerkin-Verfahren und Finite Elemente; Ritz-Verfahren |
| 14. Literatur: | • K. Meyberg und P. Vachenauer, Höhere Mathematik 2, Springer 2005<br><br>• H. Bremer, Dynamik und Regelung mechanischer Systeme, Teubner, 1988 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 582701 Vorlesung Dynamik mechanischer Systeme<br>• 582702 Übung Dynamik mechanischer Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: (2 x 1,5 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 42 Stunden<br><br>Nacharbeit: (4 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 56 Stunden<br><br>Prüfungsvorbereitung: 82 Stunden<br><br>Gesamt: **180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 58271 Dynamik mechanischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Laptop, Beamer, Hellraumprojektor |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 59950 Mechanik nichtlinearer Kontinua

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074010910 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Remco Ingmar Leine |
| 9. Dozenten: | Simon Raphael Eugster |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | TM II+III |
| 12. Lernziele: | Verständnis für das Modellieren nichtlinearer Kontinua. |
| 13. Inhalt: | Tensoranalysis:<br>Multilinear forms and tensors<br>Index notation<br>Tensor product<br>Contraction operations<br>Differentiation rules<br>Integration theorem<br>Nonlinear Continua:<br>Nonlinear deformation<br>Deformation gradient |

| | |
|---|---|
| | Strain measures<br>Principle of virtual work<br>Stress tensors<br>Balance laws<br>Material laws |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 599501 Vorlesung Mechanik nichtlinearer Kontinua<br>• 599502 Übung Mechanik nichtlinearer Kontinua |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 56 Stunden<br>Selbststudium: 124 Stunden<br>Gesamt: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 59951 Mechanik nichtlinearer Kontinua (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33340 Methode der finiten Elemente in Statik und Dynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070410740 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Remco Ingmar Leine |
| 9. Dozenten: | Andre Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | TM 1-4 |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind vertraut mit den theoretischen Grundlagen der Methode der Finiten Elemente (FEM), ihrer rechentechnischen Umsetzung sowie ihrer Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus Statik und Dynamik. |
| 13. Inhalt: | Einführung, Grundlagen der Tensorrechnung und der Kontinuumsmechanik (1d, 2d, 3d), Materialgesetze.<br><br>Direkte Methode, Methode der gewichteten Resiuden, Prinzip der virtuellen Verschiebungen: Herleitung der FEM.<br><br>Elementmatrizen für Stäbe, Balken und Scheiben, Wahl der Formfunktionen, Assemblierung, Einbau von Randbedingungen.<br><br>Numerische Umsetzung: Quadratur-Verfahren zur Integration der Elementmatrizen, Lösung des linearen Gleichungssystems, Lösung von Eigenwertproblemen, Zeitschrittintegration |
| 14. Literatur: | - Manuskript zur Vorlesung<br>- Bathe, K. J.: Finite-Elemente-Methoden, Springer (2000)<br>- Betten, J.: Finite Elemente für Ingenieure I, Springer (2004)<br>- Knothe, K., Wessels, H.: Finite Elemente, Springer (2008)<br>- Gross, Hauger, Schnell, Wriggers: Technische Mechanik, Bd.4, Springer (2002) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 333401 Vorlesung Methode der finiten Elemente in Statik und Dynamik<br>• 333402 Übung Methode der finiten Elemente in Statik und Dynamik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden |

| | |
|---|---|
| | Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33341 Methode der finiten Elemente in Statik und Dynamik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, 4 Seite selbst erstellte Formelsammlung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Overhead, Tafel, Beamer |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 59990 Nichtglatte Dynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074010820 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Remco Ingmar Leine |
| 9. Dozenten: | Remco Ingmar Leine |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | TM II+III |
| 12. Lernziele: | Verständnis des Verhaltens mechanischer Systeme mit einseitigen Bindungen. |
| 13. Inhalt: | Convex analysis:<br><br>Normal cone<br><br>Subdifferential<br><br>Maximal monotonicity<br><br>Proximal point functions<br><br>Set-valued Force Laws:<br><br>Scalar force elements<br><br>Potential theory<br><br>Contact law in normal direction<br><br>Coulomb friction (planar & spatial) |

| | |
|---|---|
| | Impact laws in multibody dynamics<br><br>Nonsmooth Dynamical Systems:<br><br>DAEs<br><br>Differential inclusions<br><br>Event driven integration method<br><br>Measure differential inclusions<br><br>Time-stepping methods |
| 14. Literatur: | Leine, R.I. & van de Wouw, N. Stability and Convergence of Mechanical Systems with Unilateral Constraints, Lecture Notes in Applied and Computational Mechanics Vol. 36, Berlin, Springer-Verlag, 2008. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 599901 Vorlesung Nichtglatte Dynamik<br>• 599902 Übung Nichtglatte Dynamik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 56 Stunden<br><br>Selbststudium: 124 Stunden<br><br>Gesamt: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 59991 Nichtglatte Dynamik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 58280 Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074010800 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Remco Ingmar Leine |
| 9. Dozenten: | Remco Ingmar Leine |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | TM II+III |
| 12. Lernziele: | Verständnis des Verhaltens nichtlinearer mechanischer Systeme |
| 13. Inhalt: | Dynamische Systeme: Zustandsraum, autonome und nichtautonome Systeme, zeitkontinuierliche und diskrete Systeme, Lyapunov Stabilität<br><br>Gleichgewichtspunkte:<br><br>Zentrumsmannigfaltigkeit, Reduktion auf der Zentrumsmannigfaltigkeit, Normalformen der Verzweigungen<br><br>Fixpunkte: |

| | |
|---|---|
| | Linearization, Stabilität, Verzweigungen bei Eigenwert +1, Flip-Bifurkation, Naimark-Sacker-Bifurkation, Logistische Abbildung, Hufeisen-Abbildung<br><br>Periodische Lösungen:<br><br>Fundamentalmatrix, Poincaré-Abbildung, Verzweigungen |
| 14. Literatur: | S. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos, Perseus Books, 1994<br><br>H. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002<br><br>T.S. Parker and L.O. Chua, Practical Numerical Algorithms for Chaotic Systems, Springer, 1989 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 582801 Vorlesung Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme<br>• 582802 Übung Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: (2 x 1,5 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 42 Stunden<br><br>Nacharbeit: (4 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 56 Stunden<br><br>Prüfungsvorbereitung: 82 Stunden<br><br>Gesamt: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 58281 Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 2763 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
31690 Experimentelle Modalanalyse
56670 Discretization Methods

# Modul: 56670 Discretization Methods

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074040610 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andre Schmidt |
| 9. Dozenten: | Andre Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | B.Sc degree in Civil Engineering, in Mechanical Engineering, in Environmental Engineering or in related subject, as well as knowledge of basic concepts in differential and integral calculus, vector analysis and matrix algebra, and knowledge of basic concepts in applied mechanics and thermodynamics. |
| 12. Lernziele: | The students understand different concepts how partial differential equations in time and in space can be solved numerically. They are familiar with the strengths and weaknesses of the different methods and have a deeper understanding of selected aspects. |
| 13. Inhalt: | The lecture deals with the numerical treatment of differential equations which arise from different mechanical and thermodynamical problems. Contents are:<br><br>Deduction of differential equations based on the principles of mechanics and thermodynamics and their classification<br><br>The Finite Difference Method<br><br>The method of weighted residuals: method of subdomains, collocation method, least squares, and Galerkin's method<br><br>The Finite Element Method<br><br>Different time integration schemes<br><br>Convergence and stability |
| 14. Literatur: | Complete lecture notes, notes on blackboard, exercise material will be handed out in the exercise, all the examples in the lecture notes and exercises will be provided online as Matlab-Files, additional literature will be indicated in the lecture notes. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 566701 Vorlesung Discretization Methods<br>• 566702 Übung Discretization Methods |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Time of Attendance: 21h<br><br>Private Study: 69h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 56671 Discretization Methods (BSL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges, Teilnahme an einer Übung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 31690 Experimentelle Modalanalyse

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072810019 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Apl. Prof. Michael Hanss |
| 9. Dozenten: | • Pascal Ziegler<br>• Michael Hanss |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Dynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Technische Mechanik II+III oder Technische Schwingungslehre |
| 12. Lernziele: | Der Studierende ist vertraut mit der messtechnischen Erfassung von Strukturschwingungen sowie der Aufbereitung der Messsignale im Frequenzbereich.<br>Der Studierende ist in der Lage, daraus die modalen Kenngrößen zu identifizieren. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung vermittelt die Inhalte in folgender Gliederung:<br>• Grundlagen und Anwendungen der experimentellen Modalanalyse<br>• Methoden zur Schwingungsanregung, Messverfahren<br>• Signalanalyse und -verarbeitung, Zeit- und Frequenzbereichsdarstellung<br>• Frequenzgang, Übertragungsfunktion und deren modale Zerlegung<br>• Bestimmung modaler Kenngrößen, Modenerkennung und -vergleich<br>Es werden zudem Anwendungen auf Problem-stellungen der industriellen Praxis demonstriert.<br>Als praktischer Teil werden fachbezogene Versuche zur experimentellen Modalanalyse angeboten. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmitschrieb,<br>Weiterführende Literatur:<br>• D. J. Ewins: „Modal Testing - theory, practice and application", 2nd edition, Research Studies Press Ltd, 2000, ISBN 0-86380-218-4. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 316901 Vorlesung Experimentelle Modalanalyse |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden |

| | |
|---|---|
| | Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 31691 Experimentelle Modalanalyse (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 60310 Praktikum Nichtlineare Mechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074010810 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Remco Ingmar Leine |
| 9. Dozenten: | Remco Ingmar Leine |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Incoming -->Areas of Specialization -->Nichtlineare Mechanik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Incoming -->Areas of Specialization -->Technische Mechanik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Nichtlineare Mechanik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Mechatronik und Technische Kybernetik -->Technische Mechanik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Das Praktikum umfasst einen experimentellen Teil und einen Finite-Elemente-Workshop. Im experimentellen Teil werden zwei Versuche im Labor durchgeführt. Die Strukturen werden anschließend im Finite-Elemente-Workshop numerisch untersucht und die Resultate mit den experimentellen Ergebnissen verglichen. |
| 14. Literatur: | Praktikums-Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 603101 Praktikum Nichtlineare Mechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudiumszeit/ Nacharbeitszeit: 62 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 60311 Praktikum Nichtlineare Mechanik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

# 280 Gruppe: Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 281 | Angewandte Thermodynamik |
| 282 | Biomedizinische Verfahrenstechnik |
| 283 | Chemische Verfahrenstechnik |
| 284 | Faser- und Textiltechnik |
| 285 | Mechanische Verfahrenstechnik |

# 281 Angewandte Thermodynamik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2811 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2812 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2813 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33210 | Praktikum Angewandte Thermodynamik |

# 2811 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 11320 Thermodynamik der Gemische I
- 15890 Thermische Verfahrenstechnik II
- 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

# Modul: 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Thermodynamik I + II<br><br>Thermodynamik der Gemische (empfohlen, nicht zwingend) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• verstehen die Prinzipien zur Auslegung von Apparaten der Thermischen Verfahrenstechnik.<br><br>• können dieses Wissen selbstständig anwenden, um konkrete Fragestellung der Auslegung thermischer Trennoperationen zu lösen, d.h. sie können die für die jeweilige Trennoperation notwendigen Prozessgrößen berechnen und die Apparate dimensionieren.<br><br>• sind in der Lage verallgemeinerte Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener Trennoperationen für ein gegebenes Problem zu treffen, bzw. eine geeignete Trennoperation auszuwählen.<br><br>• können das erworbene Wissen und Verständnis der Modellbildung thermischer Trennapparate weiterführend auch auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung notwendige Fachwissen. |

| | |
|---|---|
| | • können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung identifizieren. |
| 13. Inhalt: | Aufgabe der Thermischen Verfahrenstechnik ist die Trennung fluider Mischungen. Thermische Trennverfahren wie die Destillation, Absorption oder Extraktion spielen in vielen verfahrens- und umwelttechnischen Prozessen eine zentrale Rolle.<br>In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme- und Stoffübertragung die genannten Prozesse behandelt (Modellierung, Auslegung, Realisierung). Daneben werden allgemeine Grundlagen wie das Gegenstromprinzip und Unterschiede zwischen Gleichgewichts- und kinetisch kontrollierten Prozessen erläutert.Im Rahmen der Veranstaltung wird das theoretische Wissen anhand einer ausgewählten Technikumsanlage (Destillation und/ oder Absorption) praktisch vertieft. |
| 14. Literatur: | • M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart<br>• J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology & Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford<br>• R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 & 2, Wiley-VCH, Weinheim<br>• P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 245901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I<br>• 245902 Übung Thermische Verfahrenstechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>**Gesamt: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 24591 Thermische Verfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik<br><br>formal: Bachelor-Abschluss |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• beherrschen die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration und sind in der Lage diese anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen.<br>• besitzen die Fähigkeit, praktische Projektierungsaufgaben rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu lösen.<br>• sind Sie in der Lage die Wirksamkeit eines Verfahrens in komplexer Verschaltung durch Abstraktion des jeweiligen Trennproblems zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen.<br>• können verallgemeinerte systematische Ansätze zur Lösung komplexer Trennprobleme generieren, insbesondere für praktisch hochrelevante Anwendung wie z.B. destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen, Azeotrop- und Extraktivdestillation, Absorption/Desorption.<br>• können die erlernten Systematiken zur Generierung von Lösungsansätzen für neuartige komplexe Trennaufgaben verwenden.<br>• können durch eingebettete praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung selbstständig erkennen und diese bereits im Vorfeld der technischen Realisierung abschätzen. |
| 13. Inhalt: | In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen. Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff; destillative Trennung zeotroper |

| | |
|---|---|
| | Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie, Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, #/#-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt. |
| 14. Literatur: | • E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer<br>• M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill<br>• H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer<br>• H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill<br>• H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill<br>• K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH.<br>• H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH<br>• W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley<br>• J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH.<br>• Prozesssimulatoren: Aspen Plus |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II<br>• 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien;<br>Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben;<br>Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt. |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik |

# Modul: 11320 Thermodynamik der Gemische I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Inhaltlich: Thermodynamik I / II<br><br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• besitzen ein eingehendes Verständnis der Phänomenologie der Phasengleichgewichte von Mischungen und verstehen, wie diese mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen modelliert werden.<br>• sind in der Lage die Grundlagen von nichtidealem Verhalten realer, fluider Gemische zu erkennen und deren Einflüsse auf thermodynamische Größen zu identifizieren und zu interpretieren.<br>• kennen und verstehen die Besonderheiten der thermodynamischen Betrachtung von Gemischen mehrerer Komponenten und können damit verbundene Konsequenzen für technische Auslegung von thermischen Trenneinrichtungen Identifizieren.<br>• können eine geeignete Berechnungsmethode zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten auswählen und diese Berechnungen durchführen.<br>• sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden Modellierung thermodynamischer Nichtidealitäten zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt. |
| 13. Inhalt: | • Grundlagen: Einstufige thermische Trennprozesse, Gleichgewicht, partielle molare Zustandsgrößen<br>• Thermische und kalorische Eigenschaften von Mischungen: Exzessvolumen, Exzessenthapie, Thermische Zustandsgleichungen<br>• Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme, Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie, Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte<br>• Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung, Legendre-Transformation, Gibbssche Energie, Fugazität, |

| | |
|---|---|
| | Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle, Dampf-Flüssigkeits Gleichgewicht (Raoultsches Gesetz), Gaslöslichkeit (Henrysches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-Flüssig-, Hochdruckgleichgewichte, Stabilität von Mischungen<br>• Reaktionsgleichgewichte für unterschiedliche Referenzzustände, Standardbildungsenergien und Temperaturverhalten |
| 14. Literatur: | • J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim<br>• Smith, J.M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Thermodynamics (Int. Edition), McGraw-Hill<br>• J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs-S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth<br>• A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag, BerlinB.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York<br>• B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connel, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 113201 Vorlesung Thermodynamik der Gemische<br>• 113202 Übung Thermodynamik der Gemische |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11321 Thermodynamik der Gemische (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 15890 Thermische Verfahrenstechnik II<br>• 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport |
| 19. Medienform: | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb; ergänzend werden Beiblätter ausgegeben. |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik |

# 2812 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 11320 Thermodynamik der Gemische I
- 15890 Thermische Verfahrenstechnik II
- 24590 Thermische Verfahrenstechnik I
- 26410 Molekularsimulation

# Modul: 26410 Molekularsimulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | • Joachim Groß<br>• Niels Hansen |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Molekulare Thermodynamik<br><br>formal: Bachelor-Abschluss |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• können mit Hilfe von Computersimulationen thermodynamische Stoffeigenschaften einzig aus zwischenmolekularen Kräften ableiten.<br>• können etablierte Methoden im Bereich der ‚Molekulardynamik' und der ‚Monte-Carlo-Simulation' anwenden und haben darüber hinaus vertiefte Kenntnisse um eigene Programme zur Berechnung verschiedener Stoffeigenschaften wie beispielsweise Diffusionskoeffizienten zu entwickeln.<br>• können durch die Simulationen unterstützt eine optimale Auswahl von Fluiden für eine verfahrenstechnische Anwendung generieren, so beispielsweise ein prozessoptimiertes Lösungsmittel.<br>• haben die Fähigkeit bestehende Berechnungsmethoden bezüglich ihrer physikalischen Grundannahmen, der Genauigkeit der Ergebnisse und der Recheneffizienz zu bewerten und weiter zu entwickeln. |
| 13. Inhalt: | Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Grundlagen der molekularen Simulation werden diskutiert: periodische Randbedingungen, Minimum-Image-Konvention, Abschneideradien, Langreichweitige Korrekturen. Eine Einführung in die beiden grundlegenden Simulationsmethoden Molekulardynamik und Monte-Carlo-Technik wird gegeben. Die Berechnung thermodynamischer Zustandsgrößen aus geeigneten Ensemble-Mittelwerten von Simulationen wird etabliert. Die Paarkorrelationsfunktionen werden als strukturelle Eigenschaften diskutiert. Spezielle Methoden zur simulativen Berechnung von Phasengleichgewichten werden eingeführt. |
| 14. Literatur: | • M.P. Allen, D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press<br>• 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<br>• 264102 Übung Molekularsimulation |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Nachbearbeitungszeit: 124 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 26411 Molekularsimulation (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten. |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Thermodynamik I + II<br><br>Thermodynamik der Gemische (empfohlen, nicht zwingend) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• verstehen die Prinzipien zur Auslegung von Apparaten der Thermischen Verfahrenstechnik.<br><br>• können dieses Wissen selbstständig anwenden, um konkrete Fragestellung der Auslegung thermischer Trennoperationen zu lösen, d.h. sie können die für die jeweilige Trennoperation notwendigen Prozessgrößen berechnen und die Apparate dimensionieren.<br><br>• sind in der Lage verallgemeinerte Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener Trennoperationen für ein gegebenes Problem zu treffen, bzw. eine geeignete Trennoperation auszuwählen.<br><br>• können das erworbene Wissen und Verständnis der Modellbildung thermischer Trennapparate weiterführend auch auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung notwendige Fachwissen. |

| | |
|---|---|
| | • können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung identifizieren. |
| 13. Inhalt: | Aufgabe der Thermischen Verfahrenstechnik ist die Trennung fluider Mischungen. Thermische Trennverfahren wie die Destillation, Absorption oder Extraktion spielen in vielen verfahrens- und umwelttechnischen Prozessen eine zentrale Rolle.<br>In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme- und Stoffübertragung die genannten Prozesse behandelt (Modellierung, Auslegung, Realisierung). Daneben werden allgemeine Grundlagen wie das Gegenstromprinzip und Unterschiede zwischen Gleichgewichts- und kinetisch kontrollierten Prozessen erläutert.Im Rahmen der Veranstaltung wird das theoretische Wissen anhand einer ausgewählten Technikumsanlage (Destillation und/ oder Absorption) praktisch vertieft. |
| 14. Literatur: | • M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart<br>• J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology & Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford<br>• R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 & 2, Wiley-VCH, Weinheim<br>• P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 245901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I<br>• 245902 Übung Thermische Verfahrenstechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>**Gesamt: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 24591 Thermische Verfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik<br><br>formal: Bachelor-Abschluss |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• beherrschen die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration und sind in der Lage diese anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen.<br>• besitzen die Fähigkeit, praktische Projektierungsaufgaben rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu lösen.<br>• sind Sie in der Lage die Wirksamkeit eines Verfahrens in komplexer Verschaltung durch Abstraktion des jeweiligen Trennproblems zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen.<br>• können verallgemeinerte systematische Ansätze zur Lösung komplexer Trennprobleme generieren, insbesondere für praktisch hochrelevante Anwendung wie z.B. destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen, Azeotrop- und Extraktivdestillation, Absorption/Desorption.<br>• können die erlernten Systematiken zur Generierung von Lösungsansätzen für neuartige komplexe Trennaufgaben verwenden.<br>• können durch eingebettete praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung selbstständig erkennen und diese bereits im Vorfeld der technischen Realisierung abschätzen. |
| 13. Inhalt: | In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen. Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff; destillative Trennung zeotroper |

| | |
|---|---|
| | Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie, Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, #/#-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt. |
| 14. Literatur: | • E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer<br>• M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill<br>• H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer<br>• H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill<br>• H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill<br>• K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH.<br>• H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH<br>• W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley<br>• J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH.<br>• Prozesssimulatoren: Aspen Plus |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II<br>• 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien;<br>Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben;<br>Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt. |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik |

# Modul: 11320 Thermodynamik der Gemische I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Inhaltlich: Thermodynamik I / II<br><br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• besitzen ein eingehendes Verständnis der Phänomenologie der Phasengleichgewichte von Mischungen und verstehen, wie diese mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen modelliert werden.<br>• sind in der Lage die Grundlagen von nichtidealem Verhalten realer, fluider Gemische zu erkennen und deren Einflüsse auf thermodynamische Größen zu identifizieren und zu interpretieren.<br>• kennen und verstehen die Besonderheiten der thermodynamischen Betrachtung von Gemischen mehrerer Komponenten und können damit verbundene Konsequenzen für technische Auslegung von thermischen Trenneinrichtungen Identifizieren.<br>• können eine geeignete Berechnungsmethode zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten auswählen und diese Berechnungen durchführen.<br>• sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden Modellierung thermodynamischer Nichtidealitäten zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt. |
| 13. Inhalt: | • Grundlagen: Einstufige thermische Trennprozesse, Gleichgewicht, partielle molare Zustandsgrößen<br>• Thermische und kalorische Eigenschaften von Mischungen: Exzessvolumen, Exzessenthapie, Thermische Zustandsgleichungen<br>• Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme, Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie, Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte<br>• Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung, Legendre-Transformation, Gibbssche Energie, Fugazität, |

| | |
|---|---|
| | Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle, Dampf-Flüssigkeits Gleichgewicht (Raoultsches Gesetz), Gaslöslichkeit (Henrysches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-Flüssig-, Hochdruckgleichgewichte, Stabilität von Mischungen<br>• Reaktionsgleichgewichte für unterschiedliche Referenzzustände, Standardbildungsenergien und Temperaturverhalten |
| 14. Literatur: | • J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim<br>• Smith, J.M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Thermodynamics (Int. Edition), McGraw-Hill<br>• J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs-S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth<br>• A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag, BerlinB.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York<br>• B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connel, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 113201 Vorlesung Thermodynamik der Gemische<br>• 113202 Übung Thermodynamik der Gemische |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11321 Thermodynamik der Gemische (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 15890 Thermische Verfahrenstechnik II<br>• 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport |
| 19. Medienform: | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb; ergänzend werden Beiblätter ausgegeben. |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik |

# 2813 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport
36900 Molekulare Thermodynamik

# Modul: 36900 Molekulare Thermodynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik<br>formal: Bachelor-Abschluss |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• können molekulare Modellen und in den Ingenieurswissenschaften erforderlichen makroskopischen Stoffeigenschaften kombinieren und dieses Wissen in die Gestaltung optimaler Prozesse einfließen lassen.<br>• können die grundlegenden Arbeitsmethoden der molekularen Thermodynamik anwenden, beurteilen und bewertend miteinander vergleichen.<br>• können die Auswirkungen molekularer Parameter auf makroskopische, thermodynamische Größen beschreiben und identifizieren und sind damit befähigt Methoden aus der angrenzenden Disziplin der statistischen Physik anzuwenden um daraus eigene Lösungsansätze für thermodynamische Ingenieursprobleme zu generieren.<br>• können, ausgehend von den verschiedenen intermolekularen Wechselwirkungstypen, wie Repulsion, Dispersion und Elektrostatik, durch Analyse und Beschreibung dieser Wechselwirkungen auch komplexe Probleme der theoretischen und angewandten Verfahrenstechnik und angrenzender Fachgebiete abstrahieren und diese darauf aufbauend modellieren, z.B. zur Entwicklung physikalisch-basierter Zustandsgleichungen, Beschreibung von Grenzflächen, Modellierung von Flüssigkristallen oder Polymerlösungen. |
| 13. Inhalt: | Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Struktureigenschaften von Fluiden werden mit Hilfe der radialen Paarverteilungsfunktion erfasst. Theorien zur Berechnung dieser Funktion werden besprochen. Störungstheorien werden eingeführt und angewandt, um die thermodynamischen Eigenschaften von Reinstoffen und Mischungen zu berechnen. Auch stark nicht-ideale Systeme mit polymeren oder Wasserstoffbrücken-bildenden Komponenten werden abgebildet. Die molekularen Methoden werden illustriert, indem Grenzflächeneigenschaften mit Hilfe der Dichtefunktionaltheorie, sowie Flüssigkristalle modelliert werden |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • B. Widom: Statistical Mechanics - A concise introduction for chemists. Cambridge Press, 2002<br>• D.A. McQuarrie: Statistical Mechanics. Univ Science Books, 2000<br>• J.P. Hansen, I.R. McDonald: Theory of Simple Liquids. Academic Press, 2006. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 369001 Vorlesung Molekulare Thermodynamik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36901 Molekulare Thermodynamik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schrifltiche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten. |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik<br>formal: Bachelor-Abschluss |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten.<br>• können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen.<br>• sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld).<br>• verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren.<br>• können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungmethoden kinetisch limiterter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren.<br>• können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten. |
| 13. Inhalt: | Zunächst werden die Bilanzgleichungen besprochen und die Entropiebilanz eingeführt. Die Minimierung der Entropieproduktion führt zur maximalen energetischen Nachhaltigkeit von Prozessen. Die Anwendung dieser (funktionalen) Prozessoptimierung wird anhand von Beispielen illustriert. Die tatsächlichen treibenden Kräfte für Transportvorgänge (Stoff, Wärme, Reaktion, viskoser Drucktensor) und deren Kopplung werden aus dem Ausdruck für die Entropieproduktion identifiziert. Die Limitierung des klassischen Fickschen Diffusionsansatzes wird besprochen. Die Grundlagen der Diffusionsmodellierung nach Maxwell-Stefan werden |

| | |
|---|---|
| | eingehend vermittelt. Auch die Diffusion im Druck- und elektrischen Feld sind Anwendungen dieses Ansatzes. |
| 14. Literatur: | • S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010<br>• E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press<br>• R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons<br>• R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag<br>• B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 331801 Vorlesung Nichtgleichgewichts- Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33181 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien;<br>Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben;<br>Übungen als Tafelanschrieb. |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33210 Praktikum Angewandte Thermodynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Incoming -->Areas of Specialization -->Angewandte Thermodynamik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Angewandte Thermodynamik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiele:<br><br>• **CO2 Absorption** :Die effektive Phasengrenzfläche ist eine grundlegende Größe für die Auslegung und die Modellierung von Stofftransportprozessen in Gas-Flüssigkeits-Systemen mit Stoffübergangsmodellen. In diesem Praktikumsversuch werden effektive Phasengrenzflächen von Kolonneneinbauten durch Kohlendioxidabsorption aus der Luft bestimmt. Aus Messungen des Abscheidegrades von atmosphärischem CO2 in einem Absorber mit einer KOH/K2CO3- Lösung bei variierter Hydrodynamik und konstanter Konzentration wird die Phasengrenzfläche berechnet.<br>• **Destillation** : Die Destillation ist ein Verfahren zum Trennen von Stoffgemischen und stellt das wichtigste Trennverfahren in vielen Bereichen der Verfahrenstechnik dar. In diesem Praktikumsversuch werden Messungen an einer Glockenbodenkolonne aus Glas durchgeführt. Eine erste Abschätzung der Zusammensetzung wird indirekt über eine Temperaturbestimmung an der Messstelle durchgeführt. Zur präzisen Quantifizierung werden weiterhin Proben aus der Kolonne gezogen und gaschromatografisch analysiert.<br>• etc. |
| 14. Literatur: | Praktikums-Unterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 332101 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 332102 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 332103 Spezialisierungsfachversuch 3 |

| | |
|---|---|
| | • 332104 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 332105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1<br>• 332106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2<br>• 332107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3<br>• 332108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudiumszeit/ Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33211 Praktikum Angewandte Thermodynamik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 282 Biomedizinische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2821 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2822 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2823 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33250 | Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik |

# 2821 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 33240 Medizinische Verfahrenstechnik

# Modul: 33240 Medizinische Verfahrenstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041400201 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Hirth |
| 9. Dozenten: | • Günter Tovar<br>• Thomas Hirth<br>• Michael Doser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | - |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben vertieftes Wissen im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung<br>von Medizinprodukten |
| 13. Inhalt: | - Biologische und medizinische Grundlagen<br>- Grenzflächen in der Medizintechnik<br>- Aspekte der Herstellung v. Medizinprodukten<br>- Analytik in der Medizintechnik<br>- Künstliche Organe<br>- Wundbehandlungsverfahren<br>- Prüfung und Zulassung von Medizinprodukten |
| 14. Literatur: | • Doser, Michael; Hirth, Thomas; Planck, Heinrich und Tovar, Günter: Medizinische Verfahrenstechnik, Vorlesungsskript.<br>• 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<br>• Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08<br>• Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur: O 156 10/06<br>• Hipler, U.-C., Elsner, P., Biofunctional Textiles and the Skin, Karger 2006, Signatur: O155 09/06<br>• Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH.<br>• Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie,Wiley-VCH. |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 332401 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I<br>• 332402 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II<br>• 332403 Exkursion (2x1Tag) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 54 h<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 126 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 33241 Medizinische Verfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0,<br>• 33242 Medizinische Verfahrenstechnik II (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# 2822 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 32990 Grenzflächenverfahrenstechnik und Nanotechnologie - Chemie und Physik der Grenzflächen und Nanomaterialien
- 33240 Medizinische Verfahrenstechnik

# Modul: 32990 Grenzflächenverfahrenstechnik und Nanotechnologie - Chemie und Physik der Grenzflächen und Nanomaterialien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041400202 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Hirth |
| 9. Dozenten: | • Günter Tovar<br>• Thomas Hirth |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik und Grundlagen der Physikalischen Chemie |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Theorie der Grenzflächenthermodynamik, -analytik und -prozesse, verstehen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Grenzflächen und ihre Bestimmungsmethoden und wissen um die Bedeutung der Chemie und Physik der Grenzflächen für Anwendungen in der Grenzflächenverfahrenstechnik (Schäumen, Emulgieren, Adsorption, Reinigung, Polymerisation und Beschichtung).<br>Die Studierenden beherrschen die Theorie der nanostrukturierten Materie, verstehen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Nanomaterialien und ihre Analysemethoden und wissen um die Bedeutung der Chemie und Physik von Nanomaterialien für deren Anwendung. |
| 13. Inhalt: | Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen<br><br>Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig (Oberflächenspannung, Schäume)<br>Grenzflächenkombination flüssig-flüssig (Emulsionen, Grenzflächenspannung)<br>Grenzflächenkombination fest-gasförmig (Adsorption, Gaschromatographie, Aerosole)<br>Grenzflächenkombination fest-flüssig (Benetzung, Reinigung, Flüssigkeitschromatographie)<br>Grenzflächenkombination fest-fest (Adhäsion, Schmierung)<br>Analytik und Charakterisierung von Grenzflächen<br>Aufbau und Struktur von Nanomaterialien,<br>Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien<br>Mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische Eigenschaften von Nanomaterialien |
| 14. Literatur: | • Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Grenzflächenverfahrenstechnik - Chemie und Physik der Grenzflächen, Vorlesungsmanuskript. |

| | |
|---|---|
| | • Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Nanotechnologie - Chemie, Physik und Biologie der Nanomaterialien, Vorlesungsmanuskript.<br>• Köhler, Michael; Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH.<br>• Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH.<br>• Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 329901 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik - Chemie und Physik der Grenzflächen<br>• 329902 Vorlesung Nanotechnologie - Chemie und Physik der Nanomaterialien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 32991 Grenzflächenverfahrenstechnik und Nanotechnologie - Chemie und Physik der Grenzflächen und Nanomaterialien (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33240 Medizinische Verfahrenstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041400201 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Hirth |
| 9. Dozenten: | • Günter Tovar<br>• Thomas Hirth<br>• Michael Doser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | - |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben vertieftes Wissen im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung<br>von Medizinprodukten |
| 13. Inhalt: | - Biologische und medizinische Grundlagen<br>- Grenzflächen in der Medizintechnik<br>- Aspekte der Herstellung v. Medizinprodukten<br>- Analytik in der Medizintechnik<br>- Künstliche Organe<br>- Wundbehandlungsverfahren<br>- Prüfung und Zulassung von Medizinprodukten |
| 14. Literatur: | • Doser, Michael; Hirth, Thomas; Planck, Heinrich und Tovar, Günter: Medizinische Verfahrenstechnik, Vorlesungsskript.<br>• 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<br>• Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08<br>• Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur: O 156 10/06<br>• Hipler, U.-C., Elsner, P., Biofunctional Textiles and the Skin, Karger 2006, Signatur: O155 09/06<br>• Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH.<br>• Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie,Wiley-VCH. |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 332401 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I<br>• 332402 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II<br>• 332403 Exkursion (2x1Tag) |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 54 h<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 126 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 33241 Medizinische Verfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0,<br>• 33242 Medizinische Verfahrenstechnik II (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb |
| 20. Angeboten von: | |

# 2823 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
33220 Biomaterialien für Implantate
33230 Implantate und Organersatz

# Modul: 33220 Biomaterialien für Implantate

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 049900211 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Michael Doser |
| 9. Dozenten: | • Michael Doser<br>• Emma Singer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über Biomaterialien, der Herstellung, Verarbeitung und Verwendung in Implantaten erlangt. |
| 13. Inhalt: | Lerninhalte sind die Grundlagen der Werkstoffe:<br>Polymere, Keramiken, Metalle, Verbundwerkstoffe und die grundlegenden Anforderungen bzgl. der Anwendung in der Medizin<br><br>Vermittelt werden Kenntnisse über folgende Bereiche<br>- die Systematik und spezifische Charakteristika der Biomaterialien, Definitionen<br>- gesetzliche und medizinische Anforderungen, Biokompatibilität<br>- Grenzflächenphysikalische und strukturelle Einflusse<br>- die Grundlagen der chemischen Bindungen und deren Einfluss auf Materialeigenschaften<br>- wichtigste Fertigungsverfahren für Massiv und Verbundwerkstoffe<br>- Textilien, Faserverbundmaterialien, Membranen<br>- relevante Verschleißmechanismen bei Implantaten, Degradation<br>- Materialien im Blutkontakt, Wechselwirkungen mit dem Blut |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsskripte<br>• Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin, Kohlhammer Verlag, 1993, Signatur: ISBN 3-17-009602-8<br>• Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe, Wiley-VCH Verlag, 2003 Signatur: ISBN-10: 3527307931<br>• Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur: O 156 10/06 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 332201 Vorlesung Endoprothesen I<br>• 332202 Übung Endoprothesen I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33221 Biomaterialien für Implantate (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | 33230 Implantate und Organersatz |
| 19. Medienform: | PPT |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33230 Implantate und Organersatz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 049900212 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Michael Doser |
| 9. Dozenten: | • Michael Doser<br>• Emma Singer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Biomedizinische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung Biomaterialien für Implantate |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die Herstellung und Verwendung von Implantaten<br>als Ersatz von Organen und Geweben |
| 13. Inhalt: | Lerninhalte sind die Grundlagen der Entwicklung, Herstellung und Zulassung von Implantaten<br><br>Vermittelt werden Kenntnisse über folgende Bereiche<br>- Knochen- und Gelenkersatz, Osteosynthese<br>- Sehnen- und Bandersatz<br>- Gefäßersatz und Stents<br>- Hernien<br>- Biohybride Organe<br>- Herstellungs- und Fertigungsverfahren<br>- die Möglichkeiten der Oberflächenmodifikation durch Beschichtungen<br>- Analyse der Belastungsfälle und Versagensmechanismen (mech., therm., chem.)<br>- Bewertung der Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen<br>- Regulatorische Anforderungen |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsskripte<br>• Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin, Kohlhammer Verlag, 1993, Signatur: ISBN 3-17-009602-8<br>• Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe, Wiley-VCH Verlag, 2003 Signatur: ISBN-10: 3527307931<br>• Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur:O 156 10/06 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 332301 Vorlesung Endoprothesen II<br>• 332302 Übungen Endoprothesen II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33231 | Implantate und Organersatz (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | PPT | |
| 20. Angeboten von: | | |

# Modul: 33250 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041400220 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Thomas Hirth |
| 9. Dozenten: | • Heinrich Planck<br>• Günter Tovar<br>• Thomas Hirth<br>• Michael Doser<br>• Susanne Bailer<br>• Jan Ludwig Hansmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Biomedizinische Verfahrenstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Biomedizinische Verfahrenstechnik<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Biomedizinische Verfahrenstechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | - |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiele:<br><br>• **Herstellung von Membranen:** Die Praktikanten bekommen Grundlagen der Membranherstellung vermittelt, setzen unterschiedliche Polymerlösungen an und rakeln Flachmembranen aus, die anschließend gefällt werden.<br>• **DNA-Visualisierung mittels Gelelektrophorese:** Die Praktikanten stellen Agarosegele her und nutzen diese zur Gelelektrophorese und visualisieren damit Plasmid-DNA. |
| 14. Literatur: | Skripte, Praktikums-Unterlagen, Präsentationen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 332501 Spezialisierungsfachversuch1<br>• 332502 Spezialisierungsfachversuch2<br>• 332503 Spezialisierungsfachversuch3<br>• 332504 Spezialisierungsfachversuch4<br>• 332505 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 62 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33251 | Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |

# 283 Chemische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2831 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2832 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2833 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33080 | Praktikum Verfahrenstechnik |

# 2831 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 13910 Chemische Reaktionstechnik I

# Modul: 13910 Chemische Reaktionstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041110001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung:<br>• Grundlagen Thermodynamik<br>• Höhere Mathematik<br>Übungen: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen und beherrschen die grundlegenden Theorien zur Durchführung chemischer Reaktionen im technischen Maßstab. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Lösungen auszuwählen und die Vor- und Nachteile zu analysieren. Sie erkennen und beurteilen ein Gefährdungspotential und können Lösungen auswählen und quantifizieren. Sie sind in der Lage Reaktoren unter idealisierten Bedingungen auszulegen, auch als Teil eines verfahrenstechnischen Fließschemas. Die Studierenden sind in der Lage die getroffene Idealisierung kritisch zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | Globale Wärme- und Stoffbilanz bei chemischen Umsetzungen, Reaktionsgleichgewicht, Quantifizierung von Reaktionsgeschwindigkeiten, Betriebsverhalten idealer Rührkessel und Rohrreaktoren, Reaktorauslegung, dynamisches Verhalten von technischen Rührkessel- und Festbettreaktoren, Sicherheitsbetrachtungen, reales Durchmischungsverhalten |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript<br><br>empfohlene Literatur:<br><br>• Baerns, M. ; Hofmann, H. : Chemische Reaktionstechnik, Band1, G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1987<br>• Fogler, H. S. : Elements of Chemical Engineering, Prentice Hall, 1999<br>• Schmidt, L. D. : The Engineering of Chemical Reactions, Oxford University Press, 1998<br>• Rawlings, J. B. : Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Pub., 2002<br>• Levenspiel, O. : Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1999<br>• Elnashai, S. ; Uhlig, F. : Numerical Techniques for Chemical and Biological Engineers Using MATLAB, Springer, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139101 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik I<br>• 139102 Übung Chemische Reaktionstechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13911 Chemische Reaktionstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15570 Chemische Reaktionstechnik II |
| 19. Medienform: | Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer<br><br>Übungen: Tafelanschrieb, Rechnerübungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |

# 2832 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 13910 | Chemische Reaktionstechnik I |
| 15570 | Chemische Reaktionstechnik II |
| 15580 | Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen |
| 15910 | Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse |
| 15930 | Prozess- und Anlagentechnik |
| 18090 | Numerische Methoden II |
| 18100 | CAD in der Apparatetechnik |
| 18110 | Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik |
| 18260 | Polymer-Reaktionstechnik |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• verstehen die komplexen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen verfahrenstechnischer Maschinen und Apparate,<br>• können die Anwendungsprogramme zur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen,<br>• beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung des CAD-Programms Pro/ENGINEER für den Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen,<br>• können neue Produkte (Konstruktionen) mittels CAD entwerfen, analysieren, prüfen und bewerten,<br>• können das CAD-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden. |
| 13. Inhalt: | Das Modul erweitert Lehrinhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppenentwurf wird behandelt.<br><br>• Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und zur Darstellung verfahrenstechnischer Apparate.<br>• Überblick zu allgemeinen und branchenspezifischen CAD-Systemen.<br>• Integration und Schnittstellen des CAD im Produktentwicklungsprozess (Berechnungsprogramme, CAE).<br>• Gruppenübung mit CAD-Programm Pro/ENGINEER: Übersicht zum Programmaufbau und zu den Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente.<br>• Übung: Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD. |
| 14. Literatur: | • Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen<br>• Nutzerhandbuch Pro/ENGINEER<br><br>Ergänzende Lehrbücher:<br><br>• Köhler, P.: Pro/ENGINEER Praktikum. Vieweg-Verlag |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 181001 Vorlesung CAD in der Apparatetechnik<br>• 181002 Übung CAD in der Apparatetechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18101 CAD in der Apparatetechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |

# Modul: 13910 Chemische Reaktionstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041110001 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung:<br>• Grundlagen Thermodynamik<br>• Höhere Mathematik<br>Übungen: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen und beherrschen die grundlegenden Theorien zur Durchführung chemischer Reaktionen im technischen Maßstab. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Lösungen auszuwählen und die Vor- und Nachteile zu analysieren. Sie erkennen und beurteilen ein Gefährdungspotential und können Lösungen auswählen und quantifizieren. Sie sind in der Lage Reaktoren unter idealisierten Bedingungen auszulegen, auch als Teil eines verfahrenstechnischen Fließschemas. Die Studierenden sind in der Lage die getroffene Idealisierung kritisch zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | Globale Wärme- und Stoffbilanz bei chemischen Umsetzungen, Reaktionsgleichgewicht, Quantifizierung von Reaktionsgeschwindigkeiten, Betriebsverhalten idealer Rührkessel und Rohrreaktoren, Reaktorauslegung, dynamisches Verhalten von technischen Rührkessel- und Festbettreaktoren, Sicherheitsbetrachtungen, reales Durchmischungsverhalten |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript<br><br>empfohlene Literatur:<br><br>• Baerns, M. ; Hofmann, H. : Chemische Reaktionstechnik, Band1, G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1987<br>• Fogler, H. S. : Elements of Chemical Engineering, Prentice Hall, 1999<br>• Schmidt, L. D. : The Engineering of Chemical Reactions, Oxford University Press, 1998<br>• Rawlings, J. B. : Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Pub., 2002<br>• Levenspiel, O. : Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1999<br>• Elnashai, S. ; Uhlig, F. : Numerical Techniques for Chemical and Biological Engineers Using MATLAB, Springer, 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 139101 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik I<br>• 139102 Übung Chemische Reaktionstechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13911 Chemische Reaktionstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15570 Chemische Reaktionstechnik II |
| 19. Medienform: | Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer<br><br>Übungen: Tafelanschrieb, Rechnerübungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Chemische Reaktionstechnik I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse der Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme, insbesondere von Gas-/Feststoff und Gas-/Flüssig-Systemen. Sie können die für die Reaktion entscheidenden Prozesse bestimmen, experimentelle Daten analysieren und beurteilen, Limitierungen bewerten und die Wirkung von Maßnahmen vorhersagen. Sie sind in der Lage aus Vergleich von Experimenten und Berechnungen Modellvorstellungen zu validieren und zu bewerten und neue Lösungen zu synthetisieren. Sie besitzen die Kompetenz zur selbstständigen Lösung reaktionstechnischer Fragestellung und zur interdisziplinären Zusammenarbeit. |
| 13. Inhalt: | Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren; Molekulare Vorgänge an Oberflächen; Heterogen-katalytische Gasreaktionen; Charakterisierung poröser Feststoffe; Effektive Beschreibung des Wärme- und Stofftransports in porösen Feststoffen;, Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors; Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren; Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren; |
| 14. Literatur: | Skript<br>Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990.<br>Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley- Interscience, 1993 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II<br>• 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 56 h<br>Vor- und Nachbereitung: 35 h<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 89 h<br>**Summe: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer<br>Übungen: Rechnerübungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums, Technische Mechanik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• verstehen die komplexen Aufgabenstellungen und Anforderungen an die Festigkeitsanalyse verfahrenstechnischer Apparate und Bauteile,<br>• verstehen die theoretischen Grundlagen der FEM,<br>• können die Anwendungen der FEM problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen,<br>• beherrschen die Berechnungsmethodik und die praktische Handhabung des FEM-Programms ANSYS zur Bauteilanalyse,<br>• können die Berechnungsergebnisse für Bauteile bei mechanischer und thermischer Beanspruchung auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen,<br>• können das FEM-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden. |
| 13. Inhalt: | Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der Finite-Elemente-Methode beim Bauteilentwurf wird behandelt.<br><br>• Übersicht zur Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate.<br>• Anwendungsbereiche bauteilunabhängiger Berechnungsverfahren.<br>• 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.<br>• Gruppenübung mit FEM-Programm und eigenständige Festigkeitsberechnung. |
| 14. Literatur: | • Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen<br>• Nutzerhandbuch ANSYS CFX<br><br>Ergänzende Lehrbücher:<br><br>• Klein, B.: FEM. Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode. Vieweg-Verlag |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 181101 Vorlesung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik<br>• 181102 Übung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz : 56 h<br>Vor- und Nachbereitung : 77 h<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung : 47 h<br>**Summe : 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18111 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jochen Kerres |
| 9. Dozenten: | Jochen Kerres |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Vorlesung: Thermodynamik<br>Grundlagen der Makromolekularen Chemie<br>Grundlagen der Anorganischen Chemie<br>Grundlagen der Physikalischen Chemie<br>Übungen: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix)<br>• verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechnismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen)<br>• verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftliches Verständnis erforderlich, für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. b. das Sol-Gel-Prinzip)<br>• sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch eine Kombination verschiedener Membranverfahren, anzuwenden, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen) |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | • Physikochemische Grundlagen der Membrantechnologie, einschließlich Grundlagen der Elektrochemie<br>• Grundlagen und Anwendungsfelder der wichtigsten Membrantrennprozesse (Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse, Dialyse, Gastrennung, Pervaporation, Perstraktion)<br>• Grundlagen von Elektrolyse, Brennstoffzellen und Batterien, einschließlich der in diesen Prozessen zur Verwendung kommenden Materialien<br>• Grundlagen der Membranbildung (z. B. Phaseninversionsprozeß)<br>• Klassifizierung der unterschiedlichen Membrantypen nach verschiedenen Kriterien (z. B. poröse Membranen - dichte Membranen, oder geladene Membranen (Ionenaustauschermembranen) - ungeladene Membranen oder organische Membranen - mixed-matrix-Membranen - anorganische Membranen)<br>• Herstellprozesse für die und Aufbau der unterschiedlichen Membrantypen<br>• Charakterisierungsmethoden für Membranen und Membrantrennprozesse |
| 14. Literatur: | Kerres, J.: Vorlesungsfolien und weitere Materialien<br>H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology<br>M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology<br>Hamann-Vielstich: Elektrochemie |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Beamer,<br>Ausstellung der Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Vorlesung: Höhere Mathematik I-III<br>• Übungen: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierende besitzen vertiefte Kenntnisse über die Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse und können Prozeßmodelle auf unterschiedlichen Skalen und mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad synthetisieren und hinsichtlich ihrer Eignung beurteilen. Sie ermitteln geeignete Vorstellung und Vereinfachungen und können diese im Hinblick auf eine geforderte Nutzung kritisch beurteilen und bewerten. Sie können Modelle für neuartige Fragestellungen selbstständig aufbauen, bewerten und validieren. |
| 13. Inhalt: | Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik.<br>Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung. Reduktion der örtlichen Dimension.<br>Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme. |
| 14. Literatur: | • Bird, Stewart, Lightfoot. Transport Phenomena, John Wiley. New York<br>• Stephan, Mayinger. Thermodynamik Band 2, 12.te Auflage, Springer, Berlin |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 159101 Vorlesung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse<br>• 159102 Übung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |

# Modul: 18090 Numerische Methoden II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041100017 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Höhere Mathematik I - III, Numerische Methoden I |
| 12. Lernziele: | Aufbauend auf die Lehrveranstaltung „Numerische Methoden I" erwerben die Studenten die Fähigkeit<br>• Algorithmen zur Lösung numerischer Probleme zu bewerten (Genauigkeit, Stabilität, Komplexität, Einsatzbereich).<br>• komplexere Probleme der Verfahrenstechnik mit geeigneten Algorithmen zu lösen<br>• Die Studierenden können komplexe Aufgabenstellung eigenständig umsetzen und die Simulationsergebnisse kritisch analysieren und bewerten. |
| 13. Inhalt: | • Effiziente Lösungsverfahren für große und dünn besetzte lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren).<br>• Nicht lineare Gleichungssysteme, Quasi-Newton-Verfahren, Nichtlineare Ausgleichsprobleme.<br>• Numerische Lösung von Anfangswertaufgaben von gewöhnlichen Differentialgleichungen, Einschritt- und Mehrschrittmethoden, Lösung von Differentiellalgebraische Aufgaben (DAE)<br>• Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen |
| 14. Literatur: | • Deuflhard P., Hohmann A.: Numerische Mathematik I u. II, Walter de Gruyter Verlag, 1991 / 1994<br>• Golub G. Ortega J. M.: Scientific-Computing: eine Einführung in das wissenschaftliche Rechnen und parallele Numerik, Teubner Verlag 1996<br>• Schwarz, H. R.: Numerische Mathematik, Teubner-Verlag, 2004 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 180901 Vorlesung Numerische Methoden II<br>• 180902 Übung Numerische Methoden II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz 56 h<br>Vor- und Nachbereitung 35 h<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung 89 h<br>Summe: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 18091 Numerische Methoden II schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 18092 Numerische Methoden II mündlich (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 15930 Prozess- und Anlagentechnik<br>• 18050 Molekulare Theorie der Materie |
| 19. Medienform: | Kombinierter Einsatz von Tafelschrieb, Beamer und Präsentationsfolien; Betreute Gruppenübungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |

# Modul: 18260 Polymer-Reaktionstechnik

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | • Klaus-Dieter Hungenberg<br>• Jochen Kerres |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | • Chemische Reaktionstechnik I<br>• Grundlagen der Chemie |
| 12. Lernziele: | **Vorlesungsteil Grundlagen der Polymerchemie (Theorie und Praxis):**<br>- die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden chemischen Mechanismen der Polyreaktionen Stufenwachstumsreaktionen (Polykondensation, Polyaddition) und Kettenwachstumsreaktion (Radikalische Polymerisation, ionische Polymerisation, koordinative Polymerisation)<br>- die Studierenden können Einflußfaktoren auf Polyreaktionen wie Monomerstruktur, Initiator/Katalysator, Temperatur, Lösungsmittel und (bei Stufenwachstumsreaktionen sowie bei Copolymerisationen) Monomerverhältnis beschreiben, vergleichend analysieren, bewerten und auf konkrete Polymerisationssysteme anwenden<br>- die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Kinetik von Polyreaktionen (Homo- und Copolymerisationen) und sind in der Lage dazu, die Unterschiede und die gemeinsamen Merkmale der Kinetik unterschiedlicher Polyreaktionen zu erfassen, zu analysieren und miteinander zu vergleichen.<br>- die Studierenden kennen die wichtigsten technischen Polymere und ihre Herstellung und sind in der Lage aus der Polymerzusammensetzung und -struktur, zu bewerten und zu entscheiden, für welche technische Anwendung welche(s) Polymer(e) geeignet ist (sind)<br>- die Studierenden kennen die wichtigsten chemischen Reaktionen zur Modifizierung von Polymeren (polymeranaloge Reaktionen) und sind in der Lage dazu, zu analysieren, für welches Polymer welches chemisches Modifizierungsverfahren anwendbar ist, sowie können die Reaktivität unterschiedlicher Polymertypen für ein bestimmtes Modifizierungsreagenz miteinander vergleichen und bewerten<br>- die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Mechanismen von Polymerdegradation (Polymerabbau, Polymeralterung) und können beurteilen, was die Faktoren sind, die unterschiedliche Polymere für Polymerdegradation mehr oder weniger anfällig machen<br>- Die Studierenden sind in der Lage, im Vorlesungsteil „Übungen/ Praktikum“ grundlegende Polymerisationen im Labormaßstab durchzuführen und die damit hergestellten Polymere zu charakterisieren: |

| | |
|---|---|
| | - die Studierenden können im Labor wichtige Polyreaktionen selbst vorbereiten und durchführen<br>(Polykondensation, radikalische Polymerisation, anionische Polymerisation, und charakterisieren.<br>- die Studierenden sind in der Lage, den Polymerisationsprozess im Hinblick auf Erzielung bestimmter Umsätze und Molmassen zu steuern.<br>- die Studierenden sind in der Lage, zu analysieren, wie die Polymerisationsbedingungen gewählt<br>werden müssen (z. B. Reinheit Lösungsmittel und Monomere, Reaktionstemperatur, Reaktions-<br>dauer), um ein möglichst hohes Molekulargewicht der synthetisierten Polymere zu erzielen, und<br>daraus die Bedingungen so einzustellen, dass das Polymerisationsergebnis optimal ist.<br>**Vorlesungsteil Berechnungsmethoden in der Polymerreaktionstechnik:**<br><br>- Die Studierenden lernen, Umsatz- und Molmassenverlauf einer Polymerisation in verschiedenen Reaktoren zu berechnen und die Reaktionen gezielt zu beeinflussen.<br><br>- Die Studierenden lernen die Anwendung der Momentenmethode in MATLAB sowie die Berechnung der vollständigen Molekulargewichtsverteilung in Predici und können die numerischen Grundlagen unterscheiden. |
| 13. Inhalt: | **Polymerreaktionstechnik verschiedener Polyreaktionstypen:**<br>- Kettenwachstumsreaktion (radikalische, ionische, koordinative Polymerisation)<br>- Stufenwachstumsreaktion ( Polykondensation, Polyaddition)<br>- Copolymerisation<br>- Emulsionspolymerisation, Lösungspolymerisation<br>- Polymeranaloge Reaktionen<br>- Charakterisierung von Polymeren (z. B. Berechnung und experimentelle Ermittlung von Molekularmasse und Molekularmassenverteilungen und Umsätzen, Berechnung thermischer Eigenschaften,)<br>Markov-Ketten<br>Monte-Carlo-Simulation bei Polymerisationen<br>-Einfluss der Reaktionsführung auf die Polymereigenschaften |
| 14. Literatur: | Skript<br>Bernd Tieke: „Makromolekulare Chemie: Eine Einführung“<br>H. G. Elias: "Makromoleküle"<br>P. J. Flory: "Principles of Polymer Chemistry"<br>T. Meyer, J. Keurentjes: Handbook of Polymer Reaction Engineering<br>G. Emig, E. Klemm - Technische Chemie, Einführung in die Chemische Reaktionstechnik |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 182601 Vorlesung Polymer-Reaktionstechnik<br>• 182602 Übung Polymer-Reaktionstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 42 h<br>Vor- und Nachbereitung: 42 h<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 96 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18261 Polymer-Reaktionstechnik (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Tafelschrieb, Beamer<br>Praktische Übungen (Versuche) zur Polymerherstellung und -charakterisierung im Labor<br>Rechnerübungen (MATLAB, Predici) |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |

# 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: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Verfahrenstechnisches Grundwissen (Chemische Reaktionstechnik, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>• können die Aufgaben des Bereiches „Prozess- und Anlagentechnik“ in Unternehmen definieren, identifizieren und analysieren,<br>• verstehen und erkennen die Ablaufphasen und Methoden bei der Entwicklung und Planung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen,<br>• verstehen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes und können diese anwenden,<br>• können die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung anwenden,<br>• verstehen die grundlegenden Wirkungsweisen verfahrenstechnischer (mechanischer, thermischer und reaktionstechnischer) Prozessstufen oder Apparate und können das Wissen anwenden, um Verfahren oder Anlagen in ihrer Komplexität zu analysieren, zu synthetisieren und zu bewerten,<br>• können Stoff-, Energie- und Informationsflüsse im technischen System Anlage grundlegend beschreiben, bestimmen, kombinieren und beurteilen,<br>• sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese in Projekten zielführend anwenden,<br>• können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren,<br>• können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen,<br>• können die Life Cycle Engineering Software COMOS für die Lösung und Dokumentation einer komplexen Planungsaufgabe anwenden. |
| 13. Inhalt: | **Systematische Übersicht zur Prozesstechnik:**<br>• Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Prozessen, Apparaten und Maschinen<br>• Prozessanalyse und -synthese |

**Aufgaben und Ablauf der Anlagenplanung:**

- Aufgaben der Anlagentechnik,
- Ablaufphasen der Anlagenplanung,
- Projektmanagement, Methodik der Projektführung,
- Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder),
- Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage,
- Auslegung von Pumpen- und Verdichteranlagen, Rohrleitungen und Armaturen,
- Räumliche Gestaltung: Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung,
- Aufgaben der Spezialprojektierung: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Dämmung und Stahlbau, Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung.

**Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen:**

- thematische Übungsaufgaben,
- komplexe Planungsaufgabe mit Anwendung der Life Cycle Engineering Software COMOS

14. Literatur:

- Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen
- Nutzerhandbuch COMOS

Ergänzende Lehrbücher:

- Sattler, K.; Kasper, W.: Verfahrenstechnische Anlagen. Planung, Bau und Betrieb. WILEY-VCH
- Hirschberg, H.-G.: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Chemie, Technik und Wirtschaftlichkeit. Springer-Verlag
- Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen. Springer-Verlag

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 159301 Vorlesung Prozess- und Anlagentechnik
- 159302 Übung Prozess- und Anlagentechnik
- 159303 Exkursion Prozess- und Anlagentechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 56 h |
| Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: | 124 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15931 Prozess- und Anlagentechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 75.0
- 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 25.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- Vorlesungsskript
- Übungsunterlagen
- kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

# 2833 Ergänzungsfächer mit 3 LP

# Modul: 33080 Praktikum Verfahrenstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041100111 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | • Hans Gerhard Fritz<br>• Clemens Merten<br>• Manfred Piesche<br>• Günter Tovar<br>• Ulrich Nieken<br>• Thomas Hirth |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Incoming -->Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Incoming -->Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte aus dem Gebiet der Verfahrenstechnik<br>anzuwenden und in die Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br>http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiele:<br><br>• Exothermes Reaktionsverhalten im Rührkesselreaktor: Im vorliegenden Praktikum soll das dynamische<br>Verhalten exothermer Reaktionen in Rührkesselreaktoren und das daraus entstehende Gefahrenpotenzial |

| | |
|---|---|
| | im industriellen Betrieb experimentell untersucht werden. Die Grundlagen zum Betriebsverhalten<br>von Rührkesselreaktoren in Batch- und Semibatchfahrweise sowie deren modellmäßige<br>Beschreibung werden an dieser Stelle kurz dargelegt. Das Wissen aus der Vorlesung Chemische<br>Reaktionstechnik 1 ist für die Versuchsdurchführung erwünscht.<br><br>• Säure- und Laugenherstellung mittels bipolarer embranen:<br>Mit Hilfe des Versuchs sollen die Grundlagen der Anlagentechnik zur Säure und Laugenherstellung<br>und allgemein der Membranverfahren vermittelt werden. Dabei werden sowohl die theoretischen<br>Aspekte behandelt als auch ein 5-zelliger Demonstrator, zum besseren Verständnis der theoretischen<br>Grundlagen, aufgebaut. |
| 14. Literatur: | Skript, Praktikumsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 330801 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 330802 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 330803 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 330804 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 330805 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 1<br>• 330806 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 2<br>• 330807 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 3<br>• 330808 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit/ Nacharbeitszeit: 62 h<br>**Gesamt: 90 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33081 Praktikum Verfahrenstechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# 284 Faser- und Textiltechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2841 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2842 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2843 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33010 | Praktikum Textiltechnik |

# 2841 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 33040 Faser- und Garntechnologien
33070 Textile Flächenherstellungsverfahren

# Modul: 33040 Faser- und Garntechnologien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 049900101 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Michael Doser |
| 9. Dozenten: | • Heinrich Planck<br>• |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagenkenntnisse |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden haben breites anwendungs- und forschungsorientiertes Fachwissen<br>im Bereich der Faser- und Garntechnologien erworben.<br>• Sie haben die erworbenen theoretischen Kenntnisse über die Verfahren und Maschinen<br>der textilen Produktionskette zur Herstellung von Fasern und Garnen durch<br>Demonstrationen an modernen Maschinen und Anlagen im Technikum vertieft.<br>• Die Studierenden sind befähigt die technologischen Zusammenhänge zu verstehen,<br>die Komplexität der gesamten Textiltechnik zu erfassen und die erworbenen Kenntnisse<br>selbstständig weiter zu vertiefen und zu erweitern.<br>• Bei der Exkursion haben die Studierenden einen Einblick in die Tätigkeit führender Unternehmen der Textilindustrie und des Textilmaschinenbaus bekommen.<br>• Durch die enge Verbindung mit dem Forschungsinstitut haben die Studierenden einen<br>Überblick über die aktuelle Forschungsthemen in dem Bereich Faser- und<br>Garntechnologien bekommen und sind befähigt bei der Entwicklung von innovativen<br>Produkten, Verfahren und Maschinen mitzuwirken.<br>• Die Absolventen/innen des Moduls sind in der Lage die erworbenen Fachkenntnisse |

| | |
|---|---|
| | während ihrer späteren beruflichen Tätigkeit in der Industrie, Maschinenbau oder Forschungseinrichtungen interdisziplinär erfolgreich einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt, unter Berücksichtigung der verfahrenstechnischen und maschinenbaulichen Aspekte, aktuelle vertiefte praxisbezogene Kenntnisse über die:<br>• Textil- und Faserstoffkunde: Einteilung vonFaserstoffen; Gewinnung, Aufbau und Eigenschaftenvon pflanzlichen (Baumwolle,Flachs etc.)und tierischen (Seide, Wolleetc.) Naturfasern; Herstellung und Eigenschaften von Chemiefasern aus Zellulose (Viskose, Acetat etc.) und synthetischen Polymeren (Polyester, Polyamid etc.) sowie speziellen Fasern für Textilien mit besonderen Funktionen (hochfeste, temperaturbeständige, resorbierbare Fasern etc.); Hersteller, Marken- und Handelsnamen, faserstoff-spezifische Anwendungsbereiche und Pflege.<br>• Chemiefaserherstellung: Erspinnen von Chemiefasern aus der Polymerschmelze (Schmelzspinnverfahren) und aus der Lösung (Nass-, Trockenspinnverfahren); Theorie der Fadenbildung; Aufbau der Spinnapparatur; Verfahren zur Herstellung von organischen Chemiefasern aus natürlichen, synthetischen und biotechnologisch hergestellten Polymeren; Nachbehandlung (Verstrecken, Texturieren etc.) und Modifizieren von Chemiefasern (Mehrkomponentenfasern, Profilfasern, Mikrofasern etc.); Herstellung von anorganischen Fasern (Glas-, Keramik-fasern etc.) und High-Tech-Fasern (Aramid-, Kohlenstofffasern etc.) für technische Anwendungen;<br>• Herstellung von Stapelfasergarnen: Konventionelle (Ring-, Rotorspinnen) und innovative (Luftspinnen) Spinnverfahren; Maschinen und Verfahren für Vorbereitung von Fasern zum Verspinnen; Aufbau von Spinnmaschinen; Struktur- und Eigenschaftsunterschiede von hergestellten Garnen und garnspezifische Anwendungsbereiche, Besonderheiten bei der Verarbeitung von Fasermischungen und bei der Herstellung von Spezialgarnen aus High- Tech-Fasern für technische Anwendungen. |
| 14. Literatur: | • Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen(Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckterForm etc.) mit weiterführenden Literaturempfehlungen<br>• Bücher zum Thema Faser- und Garntechnologien,z. B.:<br>- Hofer, A.: Stoffe 1 - Rohstoffe: Fasern, Garne und Effekte, Deutscher Fachverlag, 744 S., 2000<br>- Koslowski, H.-J.: Chemiefaser-Lexikon: Begriffe - Zahlen - Handelsnamen, Deutscher Fachverlag, 383 S., 2008<br>- Loy, W.: Chemiefasern für technische Textilprodukte, Deutscher Fachverlag, 243 S. 2001<br>- Schenek, A.: Lexikon Garne und Zwirne: Eigenschaften und Herstellung textiler Fäden, Deutscher Fachverlag, 572 S., 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 330401 Blockvorlesung Textil- und Faserstoffkunde<br>• 330402 Blockvorlesung Chemiefaserherstellung<br>• 330403 Blockvorlesung Herstellung von Spinnfasergarnen<br>• 330404 Exkursion Textiltechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Exkursion: 8 Stunden (1 Tag)<br>Selbststudium: 72 Stunden<br>Prüfungsvorbereitung: 58 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33041 Faser- und Garntechnologien (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer,<br>Anschauungsmuster, Videos und Animationen,<br>Handouts zu den Vorlesungen, Maschinenund Anlagendemonstrationen im Technikum |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33070 Textile Flächenherstellungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 049900102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Michael Doser |
| 9. Dozenten: | • Heinrich Planck<br>• |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagenkenntnisse |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden haben breites anwendungs- und forschungsorientiertes Fachwissen<br>im Bereich der textilen Flächenherstellungsverfahren erworben.<br>• Sie haben die erworbenen theoretischen Kenntnisse über die Verfahren und Maschinen<br>der textilen Produktionskette zur Herstellung von textilen Flächen durch Demonstrationen an modernen Maschinen und Anlagen im Technikum vertieft.<br>• Die Studierenden sind befähigt die technologischen Zusammenhänge zu verstehen,<br>die Komplexität der gesamten Textiltechnik zu erfassen und die erworbenen Kenntnisse<br>selbstständig weiter zu vertiefen und zu erweitern.<br>• Bei den Exkursionen haben die Studierenden einen Einblick in die Tätigkeit führender<br>Unternehmen der Textilindustrie und des Textilmaschinenbaus bekommen.<br>• Durch die enge Verbindung mit dem Forschungsinstitut haben die Studierenden einen<br>Überblick über die aktuelle Forschungsthemen in dem Bereich Faser- und<br>Textiltechnik bekommen und sind befähigt bei der Entwicklung von innovativen Produkten,<br>Verfahren und Maschinen mitzuwirken.<br>• Die Absolventen/innen des Moduls sind in der Lage die erworbenen Fachkenntnisse |

| | |
|---|---|
| | während ihrer späteren beruflichen Tätigkeit in der Industrie, Maschinenbau oder Forschungseinrichtungen interdisziplinär erfolgreich einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt, unter Berücksichtigung der verfahrenstechnischen und maschinenbaulichen Aspekte, aktuelle vertiefte praxisbezogene Kenntnisse über die Verfahren zur Herstellung von textilen Flächengebilden:<br><br>• Weben: Verfahren und Maschinen für Gewebeherstellung, Aufbau und Funktion von Webmaschinen mit verschiedenen Schusseintragsystemen (Schütze, Greifer, Luftdüsen etc.), Weberei-Vorwerk, Grundbindungen und besondere Bindungstechniken der Weberei, Eigenschaften von gewebten Flächen, Anwendungsbeispiele;<br>• Stricken und Wirken: Verfahren und Maschinen zur Herstellung von Maschenwaren (Gestricken und Gewirken), Aufbau und Funktion von Strickmaschinen (Flach- und Rundstricken) und Wirkmaschinen (Kettenwirken), Grundbindungen und Musterungsmöglichkeiten, Eigenschaften von Gestricken und Gewirken, Anwendungsbeispiele.<br>• Nichtkonventionelle textile Flächentechnologien: Verfahren und Maschinen für Vliesstoffherstellung nach dem Trockenvlies-, Nassvlies- und Spinnvliesverfahren, Faservorbereitung, Vliesbildung, Vliesverfestigung (Vernadeln, Vermaschen etc.) und Vliesveredlung, innovative Vliesherstellungsverfahren, Verfahren und Maschinen für Herstellung von Flach-, Rund- und 3DGeflechten, Verfahren und Maschinen für Herstellung von Teppichwaren (Tuftings, Nadelfilzen etc.), Eigenschaften von Vliesstoffen, Geflechten, Teppichwaren; zahlreiche Anwendungsbeispiele.<br>• Textilveredlung und Konfektion: Verfahren und Maschinen für die Vorbehandlung (Bleichen, Mercerisieren etc.), Färben (Faser- und Garnfärben, Färben von textilen Flächen und Fertigwaren), Bedrucken (Druckwalzen-, Schablonendruck etc.), Bechichten (Rakel-, Schablonenauftrag etc.) und Ausrüstung (Kalandern, Rauhen etc.) von Textilien sowie Verfahren und Maschinen für industrielle Fertigung (Konfektion) von Bekleidung, Heimtextilien und Technischen Textilien (Zuschneiden, Fügen, Formen). |
| 14. Literatur: | • Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen (Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckter Form etc.) mit weiterführenden Literaturempfehlungen<br><br>• Bücher zum Thema „Textile Flächentechnologien",z. B.:<br>- Hofer, A.: Stoffe 2: Bindung, Gestaltung, Musterung, Veredlung, Deutscher Fachverlag,734 S., 2000<br>- Wulfhorst, B.: Textile Fertigungsverfahren, Hanser Fachbuch Verlag, 352 S., 1998<br>- Meyer zur Capellen, T.: Lexikon der Gewebe, Deutscher Fachverlag, 385 S., 2006<br>- Weber, K.-P.; Weber, M.: Wirkerei und Strickerei: Technologische und bindungstechnische Grundlagen, Deutscher Fachverlag, 212 S., 2008<br>- Albrecht, W.; Fuchs, H.; Kittelmann, W. : Vliesstoffe: Rohstoffe, Herstellung, Anwendung, Eigenschaften, Prüfung, Verlag WILEY-VCH, 749 S., 2000<br>- Rouette, H.-K.: Handbuch Textilveredlung: Band 1: Ausrüstung, Band 2: Farbgebung, Band 3: Beschichtung, Band 4: Umwelttechnik, 1829 S., 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 330701 Blockvorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren I (Weben) |

| | |
|---|---|
| | • 330702 Blockvorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren II (Stricken, Wirken)<br>• 330703 Blockvorlesung Nichtkonventionelle textile Flächentechnologien (Vliesstoffherstellung, Flechten etc.)<br>• 330704 Blockvorlesung Textilveredlung und Konfektion<br>• 330705 Exkursion Textiltechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Exkursion: 8 Stunden (1 Tag)<br>Selbststudium: 72 Stunden<br>Prüfungsvorbereitung: 58 Stunden<br>**Summe: 180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33071 Textile Flächenherstellungsverfahren (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer,<br>Anschauungsmuster, Videos und Animationen,<br>Handouts zu den Vorlesungen, Maschinenund Anlagendemonstrationen |
| 20. Angeboten von: | |

# 2842 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
33040 Faser- und Garntechnologien
33070 Textile Flächenherstellungsverfahren

# Modul: 33040 Faser- und Garntechnologien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 049900101 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Michael Doser |
| 9. Dozenten: | • Heinrich Planck<br>• |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagenkenntnisse |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden haben breites anwendungs- und forschungsorientiertes Fachwissen<br>im Bereich der Faser- und Garntechnologien erworben.<br>• Sie haben die erworbenen theoretischen Kenntnisse über die Verfahren und Maschinen<br>der textilen Produktionskette zur Herstellung von Fasern und Garnen durch<br>Demonstrationen an modernen Maschinen und Anlagen im Technikum vertieft.<br>• Die Studierenden sind befähigt die technologischen Zusammenhänge zu verstehen,<br>die Komplexität der gesamten Textiltechnik zu erfassen und die erworbenen Kenntnisse<br>selbstständig weiter zu vertiefen und zu erweitern.<br>• Bei der Exkursion haben die Studierenden einen Einblick in die Tätigkeit führender Unternehmen der Textilindustrie und des Textilmaschinenbaus bekommen.<br>• Durch die enge Verbindung mit dem Forschungsinstitut haben die Studierenden einen<br>Überblick über die aktuelle Forschungsthemen in dem Bereich Faser- und<br>Garntechnologien bekommen und sind befähigt bei der Entwicklung von innovativen<br>Produkten, Verfahren und Maschinen mitzuwirken.<br>• Die Absolventen/innen des Moduls sind in der Lage die erworbenen Fachkenntnisse |

| | |
|---|---|
| | während ihrer späteren beruflichen Tätigkeit in der Industrie, Maschinenbau oder Forschungseinrichtungen interdisziplinär erfolgreich einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt, unter Berücksichtigung der verfahrenstechnischen und maschinenbaulichen Aspekte, aktuelle vertiefte praxisbezogene Kenntnisse über die:<br>• Textil- und Faserstoffkunde: Einteilung vonFaserstoffen; Gewinnung, Aufbau und Eigenschaftenvon pflanzlichen (Baumwolle,Flachs etc.)und tierischen (Seide, Wolleetc.) Naturfasern; Herstellung und Eigenschaften von Chemiefasern aus Zellulose (Viskose, Acetat etc.) und synthetischen Polymeren (Polyester, Polyamid etc.) sowie speziellen Fasern für Textilien mit besonderen Funktionen (hochfeste, temperaturbeständige, resorbierbare Fasern etc.); Hersteller, Marken- und Handelsnamen, faserstoff-spezifische Anwendungsbereiche und Pflege.<br>• Chemiefaserherstellung: Erspinnen von Chemiefasern aus der Polymerschmelze (Schmelzspinnverfahren) und aus der Lösung (Nass-, Trockenspinnverfahren); Theorie der Fadenbildung; Aufbau der Spinnapparatur; Verfahren zur Herstellung von organischen Chemiefasern aus natürlichen, synthetischen und biotechnologisch hergestellten Polymeren; Nachbehandlung (Verstrecken, Texturieren etc.) und Modifizieren von Chemiefasern (Mehrkomponentenfasern, Profilfasern, Mikrofasern etc.); Herstellung von anorganischen Fasern (Glas-, Keramik-fasern etc.) und High-Tech-Fasern (Aramid-, Kohlenstofffasern etc.) für technische Anwendungen;<br>• Herstellung von Stapelfasergarnen: Konventionelle (Ring-, Rotorspinnen) und innovative (Luftspinnen) Spinnverfahren; Maschinen und Verfahren für Vorbereitung von Fasern zum Verspinnen; Aufbau von Spinnmaschinen; Struktur- und Eigenschaftsunterschiede von hergestellten Garnen und garnspezifische Anwendungsbereiche, Besonderheiten bei der Verarbeitung von Fasermischungen und bei der Herstellung von Spezialgarnen aus High- Tech-Fasern für technische Anwendungen. |
| 14. Literatur: | • Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen(Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckterForm etc.) mit weiterführenden Literaturempfehlungen<br>• Bücher zum Thema Faser- und Garntechnologien,z. B.:<br>- Hofer, A.: Stoffe 1 - Rohstoffe: Fasern, Garne und Effekte, Deutscher Fachverlag, 744 S., 2000<br>- Koslowski, H.-J.: Chemiefaser-Lexikon: Begriffe - Zahlen - Handelsnamen, Deutscher Fachverlag, 383 S., 2008<br>- Loy, W.: Chemiefasern für technische Textilprodukte, Deutscher Fachverlag, 243 S. 2001<br>- Schenek, A.: Lexikon Garne und Zwirne: Eigenschaften und Herstellung textiler Fäden, Deutscher Fachverlag, 572 S., 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 330401 Blockvorlesung Textil- und Faserstoffkunde<br>• 330402 Blockvorlesung Chemiefaserherstellung<br>• 330403 Blockvorlesung Herstellung von Spinnfasergarnen<br>• 330404 Exkursion Textiltechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Exkursion: 8 Stunden (1 Tag)<br>Selbststudium: 72 Stunden<br>Prüfungsvorbereitung: 58 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33041 Faser- und Garntechnologien (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer,<br>Anschauungsmuster, Videos und Animationen,<br>Handouts zu den Vorlesungen, Maschinenund Anlagendemonstrationen im Technikum |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33070 Textile Flächenherstellungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 049900102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Michael Doser |
| 9. Dozenten: | • Heinrich Planck<br>• |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik -->Kern-/ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagenkenntnisse |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden haben breites anwendungs- und forschungsorientiertes Fachwissen<br>im Bereich der textilen Flächenherstellungsverfahren erworben.<br>• Sie haben die erworbenen theoretischen Kenntnisse über die Verfahren und Maschinen<br>der textilen Produktionskette zur Herstellung von textilen Flächen durch Demonstrationen an modernen Maschinen und Anlagen im Technikum vertieft.<br>• Die Studierenden sind befähigt die technologischen Zusammenhänge zu verstehen,<br>die Komplexität der gesamten Textiltechnik zu erfassen und die erworbenen Kenntnisse<br>selbstständig weiter zu vertiefen und zu erweitern.<br>• Bei den Exkursionen haben die Studierenden einen Einblick in die Tätigkeit führender<br>Unternehmen der Textilindustrie und des Textilmaschinenbaus bekommen.<br>• Durch die enge Verbindung mit dem Forschungsinstitut haben die Studierenden einen<br>Überblick über die aktuelle Forschungsthemen in dem Bereich Faser- und<br>Textiltechnik bekommen und sind befähigt bei der Entwicklung von innovativen Produkten,<br>Verfahren und Maschinen mitzuwirken.<br>• Die Absolventen/innen des Moduls sind in der Lage die erworbenen Fachkenntnisse |

| | |
|---|---|
| | während ihrer späteren beruflichen Tätigkeit in der Industrie, Maschinenbau oder Forschungseinrichtungen interdisziplinär erfolgreich einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt, unter Berücksichtigung der verfahrenstechnischen und maschinenbaulichen Aspekte, aktuelle vertiefte praxisbezogene Kenntnisse über die Verfahren zur Herstellung von textilen Flächengebilden:<br><br>• Weben: Verfahren und Maschinen für Gewebeherstellung, Aufbau und Funktion von Webmaschinen mit verschiedenen Schusseintragsystemen (Schütze, Greifer, Luftdüsen etc.), Weberei-Vorwerk, Grundbindungen und besondere Bindungstechniken der Weberei, Eigenschaften von gewebten Flächen, Anwendungsbeispiele;<br>• Stricken und Wirken: Verfahren und Maschinen zur Herstellung von Maschenwaren (Gestricken und Gewirken), Aufbau und Funktion von Strickmaschinen (Flach- und Rundstricken) und Wirkmaschinen (Kettenwirken), Grundbindungen und Musterungsmöglichkeiten, Eigenschaften von Gestricken und Gewirken, Anwendungsbeispiele.<br>• Nichtkonventionelle textile Flächentechnologien: Verfahren und Maschinen für Vliesstoffherstellung nach dem Trockenvlies-, Nassvlies- und Spinnvliesverfahren, Faservorbereitung, Vliesbildung, Vliesverfestigung (Vernadeln, Vermaschen etc.) und Vliesveredlung, innovative Vliesherstellungsverfahren, Verfahren und Maschinen für Herstellung von Flach-, Rund- und 3DGeflechten, Verfahren und Maschinen für Herstellung von Teppichwaren (Tuftings, Nadelfilzen etc.), Eigenschaften von Vliesstoffen, Geflechten, Teppichwaren; zahlreiche Anwendungsbeispiele.<br>• Textilveredlung und Konfektion: Verfahren und Maschinen für die Vorbehandlung (Bleichen, Mercerisieren etc.), Färben (Faser- und Garnfärben, Färben von textilen Flächen und Fertigwaren), Bedrucken (Druckwalzen-, Schablonendruck etc.), Bechichten (Rakel-, Schablonenauftrag etc.) und Ausrüstung (Kalandern, Rauhen etc.) von Textilien sowie Verfahren und Maschinen für industrielle Fertigung (Konfektion) von Bekleidung, Heimtextilien und Technischen Textilien (Zuschneiden, Fügen, Formen). |
| 14. Literatur: | • Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen (Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckter Form etc.) mit weiterführenden Literaturempfehlungen<br><br>• Bücher zum Thema „Textile Flächentechnologien",z. B.:<br>- Hofer, A.: Stoffe 2: Bindung, Gestaltung, Musterung, Veredlung, Deutscher Fachverlag,734 S., 2000<br>- Wulfhorst, B.: Textile Fertigungsverfahren, Hanser Fachbuch Verlag, 352 S., 1998<br>- Meyer zur Capellen, T.: Lexikon der Gewebe, Deutscher Fachverlag, 385 S., 2006<br>- Weber, K.-P.; Weber, M.: Wirkerei und Strickerei: Technologische und bindungstechnische Grundlagen, Deutscher Fachverlag, 212 S., 2008<br>- Albrecht, W.; Fuchs, H.; Kittelmann, W. : Vliesstoffe: Rohstoffe, Herstellung, Anwendung, Eigenschaften, Prüfung, Verlag WILEY-VCH, 749 S., 2000<br>- Rouette, H.-K.: Handbuch Textilveredlung: Band 1: Ausrüstung, Band 2: Farbgebung, Band 3: Beschichtung, Band 4: Umwelttechnik, 1829 S., 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 330701 Blockvorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren I (Weben) |

| | |
|---|---|
| | • 330702 Blockvorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren II (Stricken, Wirken)<br>• 330703 Blockvorlesung Nichtkonventionelle textile Flächentechnologien (Vliesstoffherstellung, Flechten etc.)<br>• 330704 Blockvorlesung Textilveredlung und Konfektion<br>• 330705 Exkursion Textiltechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Exkursion: 8 Stunden (1 Tag)<br>Selbststudium: 72 Stunden<br>Prüfungsvorbereitung: 58 Stunden<br>**Summe: 180 Stunden** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33071 Textile Flächenherstellungsverfahren (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer,<br>Anschauungsmuster, Videos und Animationen,<br>Handouts zu den Vorlesungen, Maschinenund Anlagendemonstrationen |
| 20. Angeboten von: | |

# 2843 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 33050 | Technische Textilien und Faserverbundstoffe |
| 33060 | Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen) |
| 36800 | Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 049900105 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Michael Doser |
| 9. Dozenten: | Thomas Stegmaier |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Grundlagenkenntnisse aus der Biologie und Technik |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene biologisch inspirierte Entwicklungen und mögliche technische Anwendungen in der Verfahrenstechnik, Maschinenbau, etc.<br>• Sie kennen die Grundbegriffe, verstehen biologische Lösungsansätze und die Vorgehensweisen zur Umsetzung biologischer Prinzipien in die Technik.<br>• Die Studierenden sind in die Lage die erworbenen Kenntnisse über Bionik selbständig weiter zu vertiefen und zu erweitern.<br>• 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:<br>- Einführung (Geschichte, Grundbegriffe, Vorgehensweisen, Anwendungsbeispiele)<br>- Bauteiloptimierung nach dem Vorbild der Natur<br>- Selbstreparatur in Biologie und Technik<br>- Unbenetzbare Oberflächen (Lotus-Effekt etc.)<br>- Bionische Strukturoptimierung im Automobilbau (Bionic-Car etc.)<br>- Bionik und textiles Bauen<br>- Klebzunge bei Insekten als Vorbild für biphasische viskose Klebstoffe<br>- Pflanzen als Ideengeber für technische Lösungen<br>- Technischer Pflanzenhalm<br>- Faserverbundmaterialien auf bionischen Prinzipien<br>- Baubotanik<br>- Zugseile und 45° Winkel in der Natur und Leichtbau<br>- Energiebionik<br>- Interaktionen von pflanzlichen Strukturen mit Fluiden<br>- Pneumatischer Muskel und Bionic Learning Network<br>- 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<br>• Bücher zum Thema Bionik, z. B.: |

| | |
|---|---|
| | • Nachtigall W.: Bionik - Lernen von der Natur, Beck Verlag, 106 S., 2008<br>• Kuhn, B.; Brück J.: Bionik - Der Natur abgeschaut, Naumann & Göbel Verlag, 224 S., 2008<br>• 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<br>• Rüter M.: Bionik, Compact Verlag, 128 S., 2007<br>• Matthek C.: Design in der Natur: Der Baum als Lehrmeister, Rombach Verlag, 340 S.,4. Aufl., 2006<br>• Bar-Cohen, J. (editor): Biomimetics - Biologically Inspired Technologies, 552 p.,2005<br>• Abbot, A. and Ellison, M. (editors): Biologically inspired textiles, Woodhead Publishing, 244 p., 2008 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 368001 Ringvorlesung Bionik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden (10,5 Stunden pro Semester)<br>Selbststudiumszeit: 21 Stunden (10,5 Stunden pro Semester)<br>Prüfungsvorbereitung: 48 Stunden (24 Stunden pro Semester)<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36801 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer, Anschauungsmuster, Videos und Animationen, Handouts zu den Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33050 Technische Textilien und Faserverbundstoffe

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 049900104 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Michael Doser |
| 9. Dozenten: | • Heinrich Planck<br>• |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagenkenntnisse |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden haben breites anwendungs- und forschungsorientiertes Fachwissen im Bereich der Technischen Textilien und Faserverbundstoffen erworben.<br>• Sie haben die erworbenen theoretischen Kenntnisse über die Verfahren und Maschinen der textilen Produktionskette zur Herstellung von Technischen Textilien durch Demonstrationen an modernen Maschinen und Anlagen im Technikum vertieft.<br>• Die Studierenden 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.<br>• Durch die enge Verbindung mit dem Forschungsinstitut haben die Studierenden einen Überblick über die aktuelle Forschungsthemen in dem Bereich Technische Textilien und Faserverbundstoffe bekommen und sind befähigt bei der Entwicklung von innovativen Produkten, Verfahren und Maschinen mitzuwirken.<br>• Die Absolventen/innen des Moduls sind in der Lage die erworbenen Fachkenntnisse während ihrer späteren beruflichen Tätigkeit in der Industrie, Maschinenbau oder Forschungseinrichtungen interdisziplinär erfolgreich einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt, unter Berücksichtigung der verfahrenstechnischen und maschinenbaulichen<br>Aspekte, aktuelle vertiefte praxisbezogene Kenntnisse über die Technische Textilien und Faserverbundstoffe:<br><br>- Einteilung Technischer Textilien (Buildtech, Geotech, Protech, Ökotech etc.)<br>- Funktionsmechanismen von Technischen Textilien (Verformbarkeit, Drainagewirkung elektrostatische Aufladung etc.) |

| | |
|---|---|
| | - Besondere Faserstoffe und Materialien für Technische Textilien (Glas-, Carbonfasern,<br>Phasenwechselmaterialien etc.)<br>- Besondere Flächenherstellungsverfahren für Technische Textilien (Abstandsgewirke, Multiaxialgelege,<br>3D-Geflechte etc.)<br>- Textilbasierte Verbundmaterialien (Laminate, Metall-Verbundstrukturen mit Textileinlage, textilbewehrter Beton etc.)<br>- Textile Verstärkungen für Herstellung von Faserverbundwerkstoffen (Rovings, Gelege, textile Flächen, 3D-Formteile etc.)<br>- Verfahren zur Herstellung von faserverstärkten Kunststoffen (Pultrusion, Flechtpultrusion, Vakuuminfusionsverfahren, etc.)<br>- Faserverstärkte Keramik<br>- Zahlreiche Anwendungsbeispiele für Technische Textilien und Faserverbundstoffe |
| 14. Literatur: | • Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen(Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckterForm etc.) mit weiterführenden Literaturempfehlungen<br>• Bücher zum Thema „Technische Textilien und Faserverbundstoffe", z. B.:<br>- Knecht, P. (Hrsg.): Technische Textilien, Deutscher Fachverlag, 446 S., 2006<br>- Loy, W.: Chemiefasern für technische Textilprodukte, Deutscher Fachverlag, 243 S., 2001<br>- Knecht, P.(Autor): Funktionstextilien. High- Tech-Produkte bei Bekleidung und HeimModulhandbuch<br>M.Sc. Maschinenbau Seite 1167 textilien, Deutscher Fachverlag, 367 S., 2003<br>- Ehrenstein, G.W. (Autor) Faserverbund- Kunststoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Eigenschaften,<br>Hanser Fachbuchverlag; 297 S., 2. Auflage, 2006<br>- Roth, S. (Autor), Flemming, M.(Autor): Faserverbundbauweisen,Springer Verlag, 615 S., 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 330501 Blockvorlesung Technische Textilien und Faserverbundstoffe |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudiumszeit: 21 Stunden<br>Prüfungsvorbereitung: 48 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33051 Technische Textilien und Faserverbundstoffe (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer, Anschauungsmuster, Videos und Animationen, Handouts zu den Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33060 Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 049900103 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Michael Doser |
| 9. Dozenten: | • Heinrich Planck<br>• |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagenkenntnisse |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden haben grundlegendes anwendungs- und forschungsorientiertes<br>Fachwissen in den Bereichen der textilen Prüftechnik und Statistik erworben.<br>• Sie kennen die wichtigsten Prüfverfahren an allen Formen textilen Materialien (Fasern,<br>Garnen, textilen Flächen und konfektionierten Teilen) sowie spezifische Prüfungen<br>an Technischen Textilien.<br>• Sie haben die erworbenen theoretischen Kenntnisse über textile Prüfmethoden<br>durch anschließende Demonstrationen und praktische Übungen an den modernen<br>Prüfanlagen in Labors vertieft.<br>• Die Studierenden kennen die statistische Grundbegriffe und sind in der Lage das erworbene<br>Basiswissen über die statistische Methoden in der Textiltechnik bei der Auswertung der Prüfergebnisse einzusetzen.<br>• Die Studierenden sind befähigt die technologischen Zusammenhänge zu verstehen,<br>die Komplexität der gesamten Textiltechnik zu erfassen und die erworbenen Kenntnisse<br>selbstständig weiter zu vertiefen und zu erweitern.<br>• Durch die enge Verbindung mit dem Forschungsinstitut haben die Studierenden einen<br>Einblick in die aktuelle Entwicklungen im Bereich textiler Prüftechnik bekommen<br>und sind befähigt bei der Entwicklung von innovativen Produkten, Verfahren und Maschinen<br>mitzuwirken.<br>• Die Absolventen/innen des Moduls sind in der Lage die erworbenen Fachkenntnisse<br>während ihrer späteren beruflichen Tätigkeit in der Industrie, Maschinenbau oder |

| | |
|---|---|
| | Forschungseinrichtungen interdisziplinär erfolgreich einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt, unter Berücksichtigung der verfahrenstechnischen und maschinenbaulichen<br>Aspekte, aktuelle grundlegende praxisbezogene Kenntnisse über die Textile Prüftechnik und Statistik:<br><br>- Qualitätskontrolle an textilen Produkten,<br>- Qualitätsprüfung und wichtigste zu prüfende Eigenschaften,<br>- Prüfungen an unterschiedlichen Formen textiler Materialien (Fasern, Garnen, Flächen, Fertigwaren),<br>- Prüfnormen, Prüfverfahren, Prüfgeräte,<br>- Spezielle Prüfungen an Technischen Textilien und Faserverbundstoffen,<br>- Statistik in der Textiltechnik,<br>- Statistische Auswertung von Prüfergebnissen.<br><br>Die erworbenen theoretischen Kenntnisse werden anschließend durch praktische Übungen und Demonstrationen an den modernen Prüfanlagen in Labors vertieft. |
| 14. Literatur: | • Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen (Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckter Form etc.) mit weiterführenden Literaturempfehlungen<br>• Bücher zum Thema „Textile Prüftechnik und Statistik", z. B.:<br>- Reumann, R.-D.: Prüfverfahren in der Textil- und Bekleidungstechnik, Springer Verlag,<br>854 S., 2000<br>- Textile Prüfungen, Statistisches Auswerten von Messergebnissen, Ausbildungsmittel -<br>Unterrichtshilfen, Arbeitskreis Gesamttextil, Eschborn, 1993<br>- Wulfhorst B., Cherif C., Cremer C.: Qualitätssicherungin der Textilindustrie. Methoden<br>und Strategien, Hanser Fachbuch Verlag, 372 S., 1996 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 330601 Blockvorlesung Textile Prüftechnik und Statistik<br>• 330602 Übungen Textile Prüftechnik und Statistik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudiumszeit: 21 Stunden<br>Prüfungsvorbereitung: 48 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33061 Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen) (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer, Anschauungsmuster, Videos und Animationen,<br>Handouts zu den Vorlesungen, Maschinenund Anlagendemonstrationen, praktische Übungen in Labors |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33010 Praktikum Textiltechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 049900106 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Michael Doser |
| 9. Dozenten: | • Heinrich Planck<br>• |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Incoming -->Areas of Specialization -->Faser- und Textiltechnik<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Faser- und Textiltechnik<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagenkenntnisse |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden haben die vorher erworbenen theoretischen Kenntnisse über die<br>Verfahren und Maschinen der textilen Produktionskette durch praktische Versuche<br>an modernen Maschinen und Anlagen im Technikum vertieft.<br>• Die Studierenden sind befähigt die technologischen Zusammenhänge zu verstehen,<br>die Komplexität der gesamten Textiltechnik zu erfassen und die erworbenen Kenntnisse<br>selbstständig weiter zu vertiefen und zu erweitern.<br>• Durch die enge Verbindung mit dem Forschungsinstitut haben die Studierenden einen<br>Überblick über die aktuelle Forschungsthemen in der Textiltechnik bekommen<br>und sind befähigt bei der Entwicklung von innovativen Produkten, Verfahren<br>und Maschinen mitzuwirken.<br>• Die Absolventen/innen des Moduls sind inder Lage die erworbenen Fachkenntnisse während ihrer späteren beruflichen Tätigkeit in der Industrie, Maschinenbau oder Forschungseinrichtungen interdisziplinär erfolgreich einzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br>http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Das Modul vermittelt, unter Berücksichtigung der verfahrenstechnischen und maschinenbaulichen<br>Aspekte, praktische Kenntnisse und Fertigkeiten über die Verfahren und Maschinen der textilen |

| | |
|---|---|
| | Produktionskette und beinhaltet 8 wählbare Spezialisierungsfachversuche und 4 APMB - Versuche zur Herstellung und Texturieren von Chemiefasern, Erspinnen von Stapelfasergarnen, Herstellung von textilen Flächen (Geweben, Gestricken, Geflechten, Vliesstoffen), Herstellung von Faserverbundwerkstoffen, Textilveredlung und Oberflächenfunktionalisierung. Zum Beispiel, beim Versuch zur Herstellung von Stapelfasergarnen wird ein Baumwollgarn mit einer bestimmten Feinheit und einem bestimmten Drehungsbeiwert hergestellt. Zuerst wird die Vorgarnfeinheit bestimmt und das notwendige Verzug und die einzustellende Drehung berechnet. Dann entsprechend der Verzugstabelle werden die Wechselräder für Vor- und Hauptverzug herausgesucht und eingebaut. Danach werden passende Läufer herausgesucht, die Spindeldrehzahl und Fortschaltung eingestellt sowie die Spinnelemente (Druckroller, Käfig, Leitblechstütze) angepasst. Aus dem Vorgarn wird auf einer Ringspinnmaschine das Garn ersponnen und anschließend die Garnfeinheit und der Drehungsbeiwert überprüft. |
| 14. Literatur: | • Ausgehändigte Praktikumunterlagen mit weiterführenden Literaturempfehlungen<br>• Bücher zum Thema „Textiltechnik", z. B.: - Wulfhorst, B.: Textile Fertigungsverfahren, Hanser Fachbuch Verlag, 352 S., 1998<br>- Schenek, A.: Lexikon Garne und Zwirne: Eigenschaften und Herstellung textiler Fäden, Deutscher Fachverlag, 572 S., 2006<br>- Albrecht, W.; Fuchs, H.; Kittelmann, W. : Vliesstoffe: Rohstoffe, Herstellung, Anwendung, Eigenschaften, Prüfung, Verlag WILEY-VCH, 749 S., 2000<br>- Weber K.-P., Weber M.: Wirkerei und Strickerei: Technologische und bindungstechnische Grundlagen, Deutscher Fachverlag, 212 S., 2008 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 330101 Spezialisierungsfachversuch1<br>• 330102 Spezialisierungsfachversuche<br>• 330103 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 330104 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 330105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 1<br>• 330106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau2<br>• 330107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 3<br>• 330108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudiumszeit/ Nacharbeitszeit: 60 Stunden<br>Gesamt: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33011 Praktikum Textiltechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Maschinen- und Anlagendemonstrationen und praktische Versuche im Technikum, Praktikumunterlagen |

20. Angeboten von:

# 285 Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 2851 | Kernfächer mit 6 LP |
| 2852 | Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP |
| 2853 | Ergänzungsfächer mit 3 LP |
| 33080 | Praktikum Verfahrenstechnik |

# 2851 Kernfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

# Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Inhaltlich: Strömungsmechanik<br><br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik: Trennen, Mischen, Zerteilen und Agglomerieren. Sie kennen die verfahrenstechnische Anwendungen, grundlegende Methoden und aktuelle, wissenschaftliche Fragestellungen aus dem industriellen Umfeld. Sie beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik, der Partikelcharakterisierung und Methoden zum Scale-Up von verfahrenstechnischen Anlagen vermittelt. Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik in der Praxis anzuwenden, Apparate auszulegen und geeignete scale-up-fähige Experimente durchzuführen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | • Aufgabengebiete und Grundbegriffe der Mechanischen Verfahrenstechnik<br>• Grundlagen der Partikeltechnik, Beschreibung von Partikelsystemen<br>• Einphasenströmungen in Leitungssystemen<br>• Transportverhalten von Partikeln in Strömungen<br>• Poröse Systeme<br>• Grundlagen und Anwendungen der mechanischen Trenntechnik<br>• Beschreibung von Trennvorgängen<br>• Einteilung von Trennprozessen<br>• Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation<br>• Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider<br>• Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik<br>• Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik<br>• Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen<br>• Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken<br>• Grundlagen und Anwendungen der Zerteiltechnik<br>• Zerkleinerung von Feststoffen<br>• Zerteilen von Flüssigkeiten durch Zerstäuben und Emulgieren<br>• Grundlagen und Anwendungen der Agglomerationstechnik<br>• Trocken- und Feuchtagglomeration<br>• Haftkräfte<br>• Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln |
| 14. Literatur: | • Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, Vieweg, 1992<br>• Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner, 1993<br>• Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2004<br>• Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1997 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 140201 Vorlesung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik<br>• 140202 Übung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit Vorlesung: 42 h<br>Präsenzzeit Übung: 14 h<br>Vor- und Nachbearbeitungszeit: 124 h<br><br>**Summe: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen |
| 20. Angeboten von: | |

# 2852 Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

Zugeordnete Module:
- 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik
- 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme
- 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

# Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Fahrzeug- und Motorentechnik -->Agrartechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kernfächer mit 6 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Outgoing -->Vertiefungsmodule -->Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Tongji -->Outgoing -->Elective Modules Energie- und Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Inhaltlich: Strömungsmechanik<br><br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik: Trennen, Mischen, Zerteilen und Agglomerieren. Sie kennen die verfahrenstechnische Anwendungen, grundlegende Methoden und aktuelle, wissenschaftliche Fragestellungen aus dem industriellen Umfeld. Sie beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik, der Partikelcharakterisierung und Methoden zum Scale-Up von verfahrenstechnischen Anlagen vermittelt. Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik in der Praxis anzuwenden, Apparate auszulegen und geeignete scale-up-fähige Experimente durchzuführen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | • Aufgabengebiete und Grundbegriffe der Mechanischen Verfahrenstechnik<br>• Grundlagen der Partikeltechnik, Beschreibung von Partikelsystemen<br>• Einphasenströmungen in Leitungssystemen<br>• Transportverhalten von Partikeln in Strömungen<br>• Poröse Systeme<br>• Grundlagen und Anwendungen der mechanischen Trenntechnik<br>• Beschreibung von Trennvorgängen<br>• Einteilung von Trennprozessen<br>• Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation<br>• Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider<br>• Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik<br>• Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik<br>• Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen<br>• Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken<br>• Grundlagen und Anwendungen der Zerteiltechnik<br>• Zerkleinerung von Feststoffen<br>• Zerteilen von Flüssigkeiten durch Zerstäuben und Emulgieren<br>• Grundlagen und Anwendungen der Agglomerationstechnik<br>• Trocken- und Feuchtagglomeration<br>• Haftkräfte<br>• Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln |
| 14. Literatur: | • Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, Vieweg, 1992<br>• Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner, 1993<br>• Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2004<br>• Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1997 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 140201 Vorlesung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik<br>• 140202 Übung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit Vorlesung: 42 h<br>Präsenzzeit Übung: 14 h<br>Vor- und Nachbearbeitungszeit: 124 h<br><br>**Summe: 180 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br><br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik<br>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:<br><br>• Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation<br>• Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung<br>• Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten<br>• Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik<br><br>Seminar „Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen":<br>• Aufgaben, Funktionsweise und Bauformen von Filtersystemen, Filterelementen und Filtermedien in Fahrzeugen<br>• Anforderungen an die Filter in der Anwendung<br>• Projektablauf in der Komponentenentwicklung<br>• Schwerpunktmodule zu den Filtrationsaufgaben Motorluftfiltration, Kabinenluftfiltration, Kraftstofffiltration und Ölfiltration |
| 14. Literatur: | • Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983<br>• Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994<br>• Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig- Filtration, Wiley-VCH, 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 369301 Vorlesung F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik<br>• 369302 Freiwillige Übungen F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik<br>• 369303 Seminar Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Summe: 180 h |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36931 | Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen |
| 20. Angeboten von: | | |

# Modul: 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | HM I-III; Strömungsmechanik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage verfahrenstechnische, ein- und mehrphasige Prozesse zu analysieren und zu modellieren. Sie können einzelnen Termen in Modellgleichungen ihre physikalische Bedeutung zuordnen und Differentialgleichungssysteme durch geeignete Rechenmethoden vereinfachen und lösen. |
| 13. Inhalt: | **Einphasige Strömung:**<br>• Navier-Stokes-Gleichungen im Relativ- und Zylinderkoordinatensystem<br>• Methoden zur näherungsweisen Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen<br>• Analytische Lösung des technischen Problems „Kühlung von Walzblechen“ durch Modellreduktionen und Näherungslösungen; Anwendung der Ähnlichkeitsmechanik; Vergleich mit experimentellen Daten<br>**Mehrphasige Strömungen:**<br>• Beschreibung der Phasengrenze bei einer Strangentgasung durch Transformation in ein neues Koordinatensystem; Separationsansatz als Lösungsmethode für partielle Differentialgleichungssysteme; Besselsche Funktionen<br>• Modellierung und Simulation der Kapillardruckmethode zur Bestimmung der Filterfeinheit; Aufzeigen der Grenzen der Kapillardruckmethode<br>• Herleitung der Euler-Euler-Gleichungen; Diskussion des Wechselwirkungsterm im fest-flüssig-System<br>• Kritische Gas-Feststoffströmung; Herleitung der kritischen Massenstromdichte;<br>• Hydrodynamische Instabilitäten; Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung; Lösungsansatz: Methode der kleinen Schwingungen; Galerkinverfahren<br>• Strahlzerfall bei Zerstäubungsvorgängen feststoffbeladener Flüssigkeit<br>• Auslegung und Optimierung von Venturi-Wäschern bei der Gasreinigung<br>• 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<br>• Schlichting, H.: „Grenzschicht Theorie“, Verlag Braun<br>• Drazin, P. G., Reid, W. H.: „Hydrodynamic Instability“, Cambridge University Press<br>• Chandrasekhar, S.: “Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability”, Dover Publications, Inc. New York<br>• Veröffentlichungen zu den skizzierten Themenstellungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 180801 Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme<br>• 180802 Übung Transportprozesse disperser Stoffsysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 32 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 148 h<br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18081 Transportprozesse disperser Stoffsysteme (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation mit Beamer, Tafel |
| 20. Angeboten von: | |

# 2853 Ergänzungsfächer mit 3 LP

Zugeordnete Module:
- 36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
- 36910 Mehrphasenströmungen
- 36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
- 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

# Modul: 36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Michael Durst |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen Techniken und Vorgehensweisen, um Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Aufgabenstellungen in diesem Bereich effizient und effektiv zu planen und die notwendigen Entwicklungsprozesse zu erstellen und zu organisieren. Sie kennen Konzepte zur Produktentwicklung und zum Produktmanagement wie Simultaneous Engineering. Die Studierenden beherrschen Techniken für eine kreative Produktentwicklung und ein effizientes Zeitmanagement. |
| 13. Inhalt: | • Grundlagen zu F&E Management<br>• Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse<br>• Arten von F&E Projekten und F&E Strategien<br>• Planung und Durchsetzen von Entwicklungsprojekten<br>• Umsetzung von Ideen in Produkte<br>• Struktur des Produktentstehungsprozesses<br>• Kreativitätstechniken<br>• Spannungsfeld Entwicklungsingenieur und Kunde<br>• Benchmarking und „Best Practices"<br>• Portfoliotechniken<br>• Lastenheft/Pflichtenheft<br>• F&E Roadmap<br>• Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration & Separation |
| 14. Literatur: | • Skript in Form der Präsentationsfolien<br>• Drucker, P.F.: Management im 21. Jahrhundert. Econ Verlag München, 1999.<br>• Durst, M.; Klein, G.-M.; Moser, N.: Filtration in Fahrzeugen. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech, 2. Aufl. 2006.<br>• Fricke, G.; Lohse, G.: Entwicklungsmanagement. Springer Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1997<br>• Higgins, J. M.; Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996<br>• Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986<br>• Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997<br>• Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003<br>• 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&EStrategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991
- Schröder, A.: Spitzenleistungen im F&E Management. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000


| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 369201 Vorlesung F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36921 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074610010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Werkstoff- und Produktionstechnik -->Kunststofftechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik<br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen. |
| 13. Inhalt: | Mehrphasenströmungen:<br>• Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren<br>• Kritische Massenströme<br>• Blasendynamik<br>• Bildung und Bewegung von Blasen<br>• Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln<br>• Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen<br>• Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen<br>• Strömungsmechanik des Fließbettes |
| 14. Literatur: | • Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006<br>• Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971<br>• Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36911 Mehrphasenströmungen (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik<br>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:**<br>• Modellgesetze bei Strömungsversuchen<br>• Aufbau von Versuchsanlagen<br>• Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren)<br>• Druckmessungen<br>• Temperaturmessungen in Gasen<br>• Turbulenzmessungen<br>• Sichtbarmachung von Strömungen<br>• Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie)<br>• Kennzeichnung von Einzelpartikeln<br>• Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen<br>• Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren<br>• Siebanalyse<br>• PDA-Verfahren<br>• Tropfengrößenmessungen |
| 14. Literatur: | • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996<br>• Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968.<br>• Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, ATFachverlag, 1990 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 369401 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br>Nachbearbeitungszeit: 65 h<br>Summe: 90 h |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36941 | Strömungs- und Partikelmesstechnik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | | |

# Modul: 36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik -->Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik<br>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:<br>• Physikalische Grundlagen der Zerkleinerung<br>• Maschinen zur Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung<br>• Grundlagen der Tropfenbildung<br>• Laminarer und turbulenter Strahl- und Lamellenzerfall<br>• Zerstäubungsvorrichtungen (Zerstäuberdüsen, Rotationszerstäuber, Ultraschallzerstäuber, etc.)<br>• Tropfengrößenmessungen<br>• Herstellung, Stabilisierung und Verarbeitung von Emulsionen<br>• Emulgiermaschinen |
| 14. Literatur: | • Wozniak, G.: Zerstäubungstechnik, Springer Verlag, 2003<br>• Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999<br>• Stang, M.: Zerkleinern und Stabilisieren von Tropfen beim mechanischen Emulgieren, VDI-Fortschrittsbericht, 1998. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 365701 Vorlesung Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 21 h<br>Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36571 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 33080 Praktikum Verfahrenstechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041100111 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | • Hans Gerhard Fritz<br>• Clemens Merten<br>• Manfred Piesche<br>• Günter Tovar<br>• Ulrich Nieken<br>• Thomas Hirth |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Areas of Specialization -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Incoming -->Areas of Specialization -->Chemische Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Incoming -->Areas of Specialization -->Mechanische Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Chemische Verfahrenstechnik<br>→<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>→ Spezialisierungsmodule -->Gruppe: Verfahrenstechnik -->Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte aus dem Gebiet der Verfahrenstechnik<br>anzuwenden und in die Praxis umzusetzen. |
| 13. Inhalt: | Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter<br>http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html<br><br>Beispiele:<br><br>• Exothermes Reaktionsverhalten im Rührkesselreaktor: Im vorliegenden Praktikum soll das dynamische<br>Verhalten exothermer Reaktionen in Rührkesselreaktoren und das daraus entstehende Gefahrenpotenzial |

| | |
|---|---|
| | im industriellen Betrieb experimentell untersucht werden. Die Grundlagen zum Betriebsverhalten<br>von Rührkesselreaktoren in Batch- und Semibatchfahrweise sowie deren modellmäßige<br>Beschreibung werden an dieser Stelle kurz dargelegt. Das Wissen aus der Vorlesung Chemische<br>Reaktionstechnik 1 ist für die Versuchsdurchführung erwünscht.<br><br>• Säure- und Laugenherstellung mittels bipolarer embranen:<br>Mit Hilfe des Versuchs sollen die Grundlagen der Anlagentechnik zur Säure und Laugenherstellung<br>und allgemein der Membranverfahren vermittelt werden. Dabei werden sowohl die theoretischen<br>Aspekte behandelt als auch ein 5-zelliger Demonstrator, zum besseren Verständnis der theoretischen<br>Grundlagen, aufgebaut. |
| 14. Literatur: | Skript, Praktikumsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 330801 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 330802 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 330803 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 330804 Spezialisierungsfachversuch 4<br>• 330805 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 1<br>• 330806 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 2<br>• 330807 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 3<br>• 330808 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit/ Nacharbeitszeit: 62 h<br>**Gesamt: 90 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 33081 Praktikum Verfahrenstechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

# Modul: 80480 Studienarbeit Maschinenbau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 077271095 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 12.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Univ.-Prof. Hansgeorg Binz |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Tongji -->Incoming<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Tongji -->Outgoing<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Toyohashi -->Incoming<br>➞<br>DoubleM.D. Maschinenbau, PO 2011<br>➞ Toyohashi -->Outgoing<br>➞ |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | Die / der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt die / der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung, um diese selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat die /der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben. |
| 13. Inhalt: | Inhalt: Individuelle Absprache<br><br>Innerhalb der Bearbeitungsfrist (6 Monate) ist die fertige Studienarbeit in schriftlicher Form bei der bzw. dem/der Prüfer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden. Bestandteil der Studienarbeit ist der Besuch von mindestens 9 Seminarvorträgen (Teilnahmebestätigung auf Formblatt des Instituts) und ein eigener Vortrag von 20-30 Minuten Dauer über deren Inhalt. |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 804801 Studienarbeit, Seminar des Spezialisierungsfaches |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 360 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | |
| 18. Grundlage für ... : | |

19. Medienform:

20. Angeboten von:

# 1012 Module Tongji University